A cura di
Alessandra Decataldo
Antonio Fasanella
Manlio Maggi

La comunicazione del rischio chimico

Sperimentazione e valutazione nelle scuole di Roma

FrancoAngeli
OPEN ACCESS

IL RICCIO E LA VOLPE
Studi, ricerche e percorsi di sociologia

Il riccio e la volpe
Studi, ricerche e percorsi di sociologia

Questa collana ospita, con la più pronunciata apertura tematica e nel pluralismo consapevole delle interpretazioni, indagini empiriche e riflessioni teoriche nell'ambito della sociologia generale.
La sua intestazione richiama un verso di Archiloco che, in uno dei frammenti sopravvissuti, afferma lapidariamente, e in realtà piuttosto oscuramente, che "la volpe sa molte cose, ma il riccio ne sa una grande". Isaiah Berlin, interpretando questa presunta differenza di saperi, scrive, in un saggio degli anni '50, che "esiste un grande divario tra coloro, da una parte, che riferiscono tutto a una visione centrale, a un sistema più o meno coerente e articolato, con regole che li guidano a capire, a pensare e a sentire – un principio ispiratore, unico e universale, il solo che può dare significato a tutto ciò che essi sono e dicono –, e coloro, dall'altra parte, che perseguono molti fini, spesso disgiunti e contraddittori, magari collegati soltanto genericamente, de facto, per qualche ragione psicologica o fisiologica, non unificati da un principio morale ed estetico".
In anni di mutamento sociale e culturale imprevedibilmente accelerato, di "sconfinamenti" e di ibridazioni, questa collana punta dunque a cogliere e documentare le intersezioni e le contrapposizioni, nelle dinamiche sociali, fra l'unitario e il molteplice, il disordinato e il sistemico, il conforme e l'eterogeneo, il caso e la regola: *il riccio e la volpe*, per l'appunto.
Abbandonata la pretesa inattuale di ogni sintesi semplice, difficilmente la sociologia potrebbe oggi sottrarsi a questo lavoro paziente di ricostruzione.
La molteplicità delle tematiche affrontate e la pluralità delle prospettive trovano, peraltro, una precisa composizione unitaria nella ferma e rigorosa opzione disciplinare che ispira la collana stessa, e cioè nella puntigliosa rivendicazione della sociologia come disciplina costantemente attenta all'integrazione tra teoria e ricerca, al rigore logico-metodologico delle procedure, al rispetto della fondamentale esigenza di pubblicità e controllabilità dell'indagine scientifica.
Sulla base di questi convincimenti di natura teorico-metodologica, e nel costante richiamo alla responsabilità sociale di ogni disciplina scientifica, la collana si propone di fornire a studiosi, a studenti e a operatori strumenti qualificati di riflessione e di intervento.

A cura di
Alessandra Decataldo
Antonio Fasanella
Manlio Maggi

La comunicazione del rischio chimico

Sperimentazione e valutazione nelle scuole di Roma

FrancoAngeli

Indice

Introduzione

di Alessandra Decataldo, Antonio Fasanella e Manlio Maggi

Il presente volume nasce dalla collaborazione tra l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Ispra) e il Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale (Co.Ri.S.) della Sapienza Università di Roma. Tale collaborazione, attiva già da qualche anno, si è in questa occasione concretizzata nello svolgimento di una ricerca-intervento, avente per oggetto i rischi per la salute e per l'ambiente derivanti dall'esposizione alle sostanze chimiche contenute nei prodotti di uso comune e come *target* di riferimento gli studenti delle scuole medie superiori di Roma. L'indagine è stata strutturata principalmente al fine di rilevare quale fosse il livello di informazione/conoscenza di questo segmento della popolazione giovanile intorno al tema del rischio chimico e, soprattutto, come potesse variare a seguito della realizzazione di una mirata campagna di informazione su tali tematiche. Si può pertanto parlare di due obiettivi, il primo di natura strettamente cognitiva, il secondo caratterizzato anche in senso pratico-operativo: da un lato, la qualità della consapevolezza e della percezione del rischio chimico; dall'altro, la predisposizione, l'attuazione e la valutazione di efficacia di uno specifico intervento informativo.

Il volume si articola in nove capitoli che ripercorrono tutte le fasi del complessivo percorso di ricerca.

Nel corso del primo capitolo, la ricerca-intervento viene collocata nel contesto degli studi sulle dimensioni sociali del rischio tecnologico-ambientale. Vengono esposte criticamente alcune delle principali linee teoriche emerse negli studi sociali sul rischio, presentati e discussi i risultati di ricerche sia su aspetti sociali specificamente legati ai rischi delle sostanze chimiche, sia sui temi della comunicazione del rischio, in generale e con specifico

riferimento all'oggetto della presente ricerca. In primo luogo, si dà conto del modo in cui alcuni scienziati sociali si sono misurati con l'esigenza di superare i limiti mostrati dagli approcci puramente tecnici alle tematiche di rischio. In particolare, si è considerato il contributo del cosiddetto "paradigma psicometrico", riconducibile soprattutto a Slovic, Fischhoff e collaboratori; si è anche tenuto conto delle discussioni sulla "società del rischio" e sulla differenziazione sociale dei rischi stessi, nonché sulla nozione di rischio tra realismo scientifico e costruzione sociale, che vedono coinvolti, tra gli altri, sociologi come Beck, Giddens, Freudenburg, Perrow, Bradbury e Renn, ma anche antropologi sociali come Mary Douglas e politologi come Wildavsky; si sono infine considerati i tentativi di integrazione, come nel modello dell'"amplificazione sociale del rischio", proposto da Kasperson e altri proprio al fine di costruire un quadro multidisciplinare di analisi. Al termine di una sezione dedicata al tema della comunicazione del rischio, in cui se ne sottolinea la natura di processo complesso, contraddistinto da numerosi aspetti problematici, viene proposta una riflessione su come le linee interpretative precedentemente illustrate trovino riscontro nell'ambito tematico oggetto della ricerca-intervento. Da un accurato esame della letteratura specialistica, è emersa la scarsa presenza di contributi dedicati specificamente al tema delle dimensioni sociali del rischio chimico; maggiore spazio è concesso a studi settoriali su particolari tipi di sostanze e di prodotti, segnatamente per ciò che attiene al rischio alimentare, in cui sono stati esaminati – in vario modo e in diversa misura, a seconda dell'oggetto specifico e del *target* esaminato – aspetti di natura percettiva, cognitiva e comportamentale. Tali studi ben rappresentano le difficoltà e la complessità del campo di indagine; da essi emergono soprattutto domande e sfide sul versante della comunicazione del rischio, che fanno riflettere sulla necessità di mettere a punto e sperimentare strategie e strumenti in grado di tener conto delle acquisizioni delle scienze sociali del rischio.

Il secondo capitolo descrive il piano generale della ricerca, a partire dal disegno sperimentale che ne costituisce il fondamento. Infatti, poiché il progetto puntava a realizzare una campagna di informazione efficace, valutandone l'effettività nonché la generalizzabilità a contesti diversi rispetto a quello analizzato, tale disegno è sembrato uno strumento idoneo a perseguire le finalità stabilite. Un disegno che consentisse cioè una strutturazione e un'analisi dei dati incrociate sulla base di una doppia dimensione: longitudinale, osservando prima e dopo l'intervento informativo, e trasversale, osservando un gruppo sperimentale (GS) e un gruppo di controllo (GC), solo il primo dei quali esposto alla campagna di informazione. Inoltre, separando i soggetti del GS in base alla loro partecipazione alle varie fasi dell'esperi-

mento (pre-test, intervento informativo, post-test) si sarebbero resi disponibili dati rilevati su ulteriori sotto-gruppi del GS, in grado di fornire un maggior sostegno alle evidenze osservate, con effetti positivi sul grado di fiducia nella validità dell'esperimento. La trattazione offre una disamina delle ipotesi rivali che, nel caso specifico, rappresentano una minaccia alla validità interna (l'inferenza causale) ed esterna (la generalizzabilità) dell'esperimento. Specifica attenzione viene dedicata al fattore di invalidità consistente nell'interazione che si stabilisce tra il trattamento sperimentale X (l'intervento informativo) e le caratteristiche dei gruppi di osservazione selezionati ai fini della ricerca-intervento; fattore in grado di pregiudicare la generalizzabilità dei risultati sperimentali. Seguendo una concezione che respinge fermamente un'impostazione assimilabile allo schema S-R (stimolo-risposta), viene presentato un modello che valorizza il ruolo di alcune variabili al contorno della X-sperimentale, che assumono funzioni di condizionamento (variabili di contesto) ovvero di intermediazione causale (variabili di meccanismo) con riferimento alla relazione che si stabilisce tra la stessa X-sperimentale (l'intervento informativo) e i suoi "effetti" (in ipotesi, un aumento delle conoscenze sul tema del rischio chimico). Il capitolo offre una puntuale ricostruzione di tutte le fasi della ricerca-intervento: dall'allocazione dei gruppi per ottenerne l'equivalenza alla predisposizione dei momenti essenziali dell'indagine (pre-test, intervento informativo, post-test); dalla progettazione del questionario alla costruzione del *matching* dei singoli studenti nelle differenti rilevazioni, per ottenere dati che potessero riferirsi precisamente allo stesso studente ma osservato in due momenti differenti, precedentemente e successivamente alla somministrazione della X-sperimentale ovvero l'intervento-informativo. Considerate le caratteristiche del disegno, particolare valore assume la strategia di campionamento adottata, di tipo ragionato a grappoli, mirata dunque a ridurre i costi della rilevazione campionando non i singoli studenti, ma grappoli di unità: prima le scuole, poi le classi, tenendo il più possibile ferma l'esigenza di disporre di gruppi (GS e GC) il più possibile equivalenti. I fattori considerati nel piano di campionamento sono strettamente connessi allo scopo dell'indagine: si è ritenuto che l'indirizzo formativo, la posizione lungo una scala di performatività ottenuta utilizzando variabili di efficienza formativa e logistica, l'area urbana di collocazione degli istituti potessero configurarsi come in grado di esercitare un'influenza sui risultati della campagna informativa e perciò degni di essere tenuti sotto controllo.

Il capitolo successivo rende conto dei contenuti della campagna di informazione (v. Allegato 4). L'approccio metodologico e i contenuti tecnico-scientifici dell'intervento informativo sono stati messi a punto tenendo a ri-

ferimento il nuovo quadro normativo europeo in materia di sostanze chimiche, rappresentato dal regolamento (CE) n. 1907/2006 denominato “Reach” e dal regolamento (CE) 1272/2008 denominato “Clp”, che puntano all’obiettivo di assicurare un maggiore livello di protezione della salute umana e dell'ambiente. Nella definizione dei contenuti e delle modalità di presentazione e comunicazione, sono state attentamente considerate le caratteristiche dei destinatari dell’intervento informativo, vale a dire giovani che sono in quotidiano contatto con prodotti contenenti sostanze chimiche anche pericolose ma che non hanno una specifica competenza in materia. Sono descritti nel dettaglio gli argomenti oggetto dell’intervento informativo: una serie di nozioni fondamentali necessarie a introdurre il percorso conoscitivo sulle sostanze chimiche e sui relativi rischi; le norme europee vigenti, finalizzate a migliorare la sicurezza nell’uso delle sostanze; la classificazione e l’etichettatura come strumenti di comunicazione del pericolo; le sostanze definite “estremamente preoccupanti”, cioè a dire quelle sostanze che si sono rivelate in grado di produrre effetti molto gravi e spesso permanenti sulla salute umana e sull'ambiente; l’esposizione dell’uomo e dell’ambiente alle sostanze chimiche, con uno specifico approfondimento dedicato ai rischi in ambiente domestico e ai comportamenti da seguire per minimizzarli. Nella trattazione di tali tematiche, al fine di rendere più “appetibile” il messaggio e di favorirne la comprensione da parte degli studenti, si è fatto ampio ricorso a esempi concreti e ad esperienze riferite alla vita quotidiana.

Le tematiche affrontate nel quarto capitolo sono di carattere prettamente tecnico-metodologico, e riguardano la costruzione e il collaudo degli strumenti di rilevazione dei dati. Sono presentate le argomentazioni in forza delle quali la scelta è ricaduta su un questionario, previamente collaudato su studenti con caratteristiche simili a quelli frequentanti gli istituti che hanno preso parte all’indagine, utilizzato in regime di auto-somministrazione guidata.

Nella costruzione dello strumento si è tenuto conto, fondamentalmente, di tre dimensioni, concernenti il tema del rischio chimico: una *cognitiva*, riferita alle conoscenze sull’argomento; una *percettiva*, riguardante la rappresentazione del rischio chimico da parte degli studenti; e una *attiva*, riferita ai comportamenti messi in atto dagli intervistati nella quotidianità. La sezione maggiormente rilevante ai fini della ricerca-intervento riguarda proprio le conoscenze sul tema del rischio chimico, rilevate mediante un test di competenza/conoscenza che costituisce a tutti gli effetti il cuore della valutazione dell’esito della campagna informativa. A tale proposito, vengono puntualmente esplicitati i passaggi che hanno condotto alla costruzione di un indice sintetico ponderato di competenza di ogni singolo studente sul tema del rischio chimico. Una particolare attenzione è stata riservata alle procedure di

ponderazione dei risultati del test di competenza, basate sulla complessità delle relative singole domande.

Al fine di controllare l'andamento della campagna di informazione nelle scuole facenti parte del GS, è stato predisposto un sistema di monitoraggio proprio della fase di implementazione della cosiddetta X-sperimentale, ovvero della storia interna dei singoli interventi informativi svolti dai diversi esperti dell'Ispra. Il monitoraggio, di cui si dà conto nel capitolo quinto, è stato realizzato attraverso una scheda standardizzata (v. Allegato 9) compilata da personale esperto, addestrato alla scopo, e ha permesso di registrare le eventuali variazioni rispetto agli standard predefiniti della X-sperimentale, oltre che le occorrenze in ipotesi più o meno rilevanti rispetto alla realizzazione e all'esito stesso dell'esperimento. Sono stati rilevati dati a carattere generale, riguardanti l'istituto, la classe e la data dell'intervento, e più specifici, concernenti una serie di ulteriori informazioni riconducibili a tre fondamentali ambiti: le caratteristiche "fisiche" dell'aula, le modalità espositive dei contenuti dell'intervento informativo, il clima dell'intervento.

L'analisi dei risultati della ricerca-intervento è stata preceduta da un capitolo, il sesto, dedicato al controllo della qualità dei dati raccolti. Si è proceduto ad accertamenti in ordine a tre caratteristiche attribuibili alle informazioni raccolte: i) la *completezza*, confrontando il campione raggiunto rispetto a quello originario, la partecipazione dei soggetti a tutte le fasi previste e la loro propensione a rispondere a tutte le domande del questionario; ii) la *rilevanza*, con specifico riguardo al test di competenza (anche tenendo conto della sua centralità rispetto agli obiettivi della ricerca), considerando attentamente i valori mancanti, i *response set* e i "non so" selezionati; iii) la *congruenza* rispetto alle due rilevazioni (pre-test e post-test), limitatamente alle informazioni socio-anagrafiche, riferibili a stati dei soggetti in ipotesi immutabili, visto l'assai ridotto arco temporale tra pre-test e post-test. Un ulteriore controllo di qualità ha riguardato l'equivalenza tra GS e GC al momento del pre-test, reso necessario dal disegno quasi-sperimentale adottato, che ha previsto il ricorso a gruppi naturali (le classi scolastiche) e non l'assegnazione di ciascun soggetto ai gruppi (GS e GC) in base a rigorose procedure di selezione casuale.

Il successivo costituisce il più importante capitolo del volume, presentando i risultati dell'esperimento, o, se si preferisce, gli esiti dell'intervento informativo. Sono state puntualmente identificate e quantificate le differenze fra GS e GC, nell'ipotesi che il primo gruppo (GS), in quanto esclusivo beneficiario della campagna informativa ad opera degli esperti Ispra, potesse mostrare competenze più elevate, sia rispetto al pre-test sia rispetto al secondo gruppo (GC), fatta salva la sostanziale equivalenza dei due collettivi

al momento del pre-test, emersa dalle analisi contenute nel precedente capitolo sesto. Il cambiamento sperimentale è studiato, “misurato”, in diversi modi, più o meno complessi, ma comunque tali da garantire solide evidenze circa le differenze intervenute tra i due gruppi e tra i due momenti di rilevazione. La lettura dei dati si sviluppa lungo due piani, analitico e sintetico. Ciò significa, innanzitutto, che sono studiate le performance dei due gruppi sia rispetto a ciascun item del cosiddetto test di competenza sia con riferimento a indici sintetici, costruiti proprio sulla base delle risposte ai singoli item. Inoltre, grazie al *matching* individuale, sono analizzate le *performance* di ogni singolo studente appartenente all’uno e all’altro dei due gruppi di osservazione, cioè a dire le differenze nei punteggi ottenuti al test di competenza da ciascun soggetto di ciascun gruppo nei due momenti di rilevazione. Queste elaborazioni hanno consentito di costruire una misura sintetica della stabilità-cambiamento, tarata su quattro posizioni: stabilità su valori positivi di competenza, stabilità su valori negativi di competenza, miglioramento delle competenze, peggioramento delle competenze. Recuperando i questionari degli studenti dei due gruppi assenti alla sola fase di pre-test, e per tali motivi esclusi dalle altre analisi effettuate, viene offerta in chiusura di capitolo una simulazione del *disegno sperimentale di Solomon a 4 gruppi*, in vista di un controllo supplementare dei fattori di validità/invalidità legati al *testing*.

Il disegno della ricerca-intervento, conformemente a quella che si è definita “concezione teoricamente allargata dell’esperimento”, ha previsto la possibilità di controllare empiricamente l’azione di specifici fattori sugli “effetti” della X-sperimentale. Sono stati considerati due generi di fattori, dei quali se ne analizzano gli effetti nell’ambito del capitolo ottavo: i primi, denominati “fattori di contesto”, esterni alla X-sperimentale e in ipotesi in grado di condizionare positivamente ovvero negativamente l’esperimento, accentuando o riducendo gli effetti dell’intervento informativo; i secondi, denominati “fattori di meccanismo”, indotti o attivati dalla X-sperimentale e teoricamente capaci di fungere da intermediatori causali tra l’intervento e i risultati da esso prodotti.

La concettualizzazione dei fattori di contesto ha condotto allo studio empirico del peso sugli esiti dell’esperimento di variabili di tipo strutturale, utilizzate anche in fase di campionamento (il tipo di istituto, il suo posizionamento su una scala di efficienza, la sua collocazione territoriale, oltre che il grado delle classi selezionate) e di tipo individuale (genere ed età, status culturale e status socio-economico della famiglia degli studenti). Sono state inoltre considerate variabili relative alla frequenza dell’informazione sui temi di attualità, sui rischi per l’ambiente, sui rischi per la salute umana e sui rischi derivanti dall’uso di sostanze chimiche, alla frequenza dei comportamenti eco-compatibili e al grado di pericolosità percepita per alcune classi di

prodotti, nell'ipotesi di una relazione tra questo genere di caratteristiche e il grado di consapevolezza circa i temi del rischio. Sull'altro versante, quello dei fattori di meccanismo, la principale variabile analizzata riguarda l'approfondimento personale delle tematiche trattate nel corso dell'intervento degli esperti Ispra, ipotizzando che l'approfondimento potesse essere susseguente all'intervento-informativo e indotto dallo stesso intervento, e antecedente al momento del post-test. In precedenti indagini (Fasanella e Maggi, 2011) questa variabile è risultata significativamente associata all'esito dell'intervento informativo proposto.

Il capitolo che chiude il volume riporta i risultati di alcune elaborazioni riguardanti la preoccupazione espressa dagli studenti circa la pericolosità di determinati prodotti chimici, comunemente usati nella vita di ogni giorno. Seguendo il modello classico di lettura dei dati, sono stati messi a confronto i due gruppi (GS e GC) alla ricerca di possibili differenze in fase di post-test che, in assenza di cause rivali, potessero essere imputabili alla variabile sperimentale, anche al fine di controllare l'ipotesi di un temuto generale allarmismo causato dalla campagna informativa degli esperti Ispra. In questo senso, con particolare attenzione è stata messa allo studio la relazione tra il livello di conoscenza e il grado di pericolosità percepito prima e dopo l'intervento informativo, sempre facendo riferimento a entrambi i gruppi di osservazione (GS e GC). Il capitolo si conclude con un focus su una sezione specifica del questionario contenente alcuni item relativi ancora alla percezione del pericolo e alla comunicazione del rischio e ripresi da un'indagine Eurobarometro (Speciale 360) condotta nel 2011, nonché alla comprensione del consumatore delle etichette e del corretto uso dei prodotti chimici. Seguendo sempre lo schema di elaborazione sperimentale, le risposte degli studenti a tali domande sono state poste in relazione con l'aumento, la stabilità ovvero la diminuzione delle conoscenze/competenze tra i due momenti di rilevazione, proprio per valutare eventuali cambiamenti avvenuti nel GS a seguito della campagna informativa.

Infine, desideriamo ringraziare tutti i colleghi che hanno partecipato alle varie attività in cui si è articolata la ricerca-intervento. Sin dalle prime fasi, essa è stata un vero e proprio lavoro di gruppo, caratterizzato da una continua cooperazione tra ricercatori e tecnici delle istituzioni scientifiche coinvolte. Oltre a chi scrive, infatti, la progettazione e la realizzazione dell'indagine, si deve, per parte Ispra, a Fortunata Barone, Sara Bisceglie, Valeria Canè, Lucia Citro, Tommaso Cornetta, Dania Esposito, Elena Floridi, Silvia Giardina, Carolina Lonigro, Alessandra Luzi, Gianluca Maschio, Adele Rita Medici, Emanuela Pace, Renata Pacifico, Pietro Paris, Daniela Parisi Presicce, Debora Romoli e Antonella Tornato, e, per parte Co.Ri.S., ad Andrea Amico,

Federica Andreucci, Nicoletta Brachini, Giampiero D'Alessandro, Gabriella D'Ambrosio, Erika De Marchis, Annalisa Di Benedetto, Maria Paola Faggiano e Veronica Pastori.

Un ringraziamento speciale va ad Erika De Marchis e Veronica Pastori per il lavoro di adeguamento dell'intero volume alle norme redazionali.

1. *Le dimensioni sociali del rischio tecnologico-ambientale e i pericoli delle sostanze chimiche*

di Manlio Maggi

Premessa: le motivazioni della ricerca-intervento

Il progetto di una ricerca-intervento sui rischi derivanti dalle sostanze chimiche con cui si è a contatto nella vita di tutti i giorni è nato dalla combinazione di due ordini di esigenze. In primo luogo, da bisogni di tipo conoscitivo: in termini generalissimi, che saranno precisati e approfonditi nel seguito (in particolare nel Cap. 2), dalla necessità di capire se e in che grado è presente una consapevolezza di questo tipo di rischi, qual è la relativa informazione posseduta dalle persone, quali sono gli atteggiamenti e le disposizioni comportamentali verso queste problematiche. Al tempo stesso, da esigenze pratico-operative, vale a dire dalla necessità di attivare e favorire processi di comunicazione su tali temi di rischio.

Sebbene per quanto concerne percezioni, atteggiamenti e comportamenti, relativi ai rischi delle sostanze chimiche potenzialmente pericolose con cui quotidianamente conviviamo, non si assista alle polarizzazioni appassionate né alle coperture mass-mediali che hanno caratterizzato altri temi di rischio tecnologico (quali, ad esempio, quelli relativi all'uso della fonte energetica nucleare o ai grandi rischi industriali), anche in tale campo, a livello di prima approssimazione, è possibile constatare l'evidente esistenza di alcuni dei problemi "classici" messi in luce dagli studi sul rischio negli ultimi decenni, tra i quali la compresenza di forme di *sottovalutazione* e di *sopravvalutazione dei rischi:* si va da una totale assenza di considerazione per il problema o da atteggiamenti di "sufficienza" nei confronti di presunti "immotivati allarmismi" a forme di rifiuto radicale e generalizzato di tutto ciò che è stigmatizzato come "chimica". Da qui la necessità di *sensibilizzare* e *informare* nel merito,

come anche di richiamare l'attenzione e "allertare" su ciò che è *ignorato* o *sottovalutato*, e, al tempo stesso, di proporre una *lettura più equilibrata* di ciò che è "demonizzato". A tal fine, è certamente di vitale importanza elaborare e diffondere *contenuti informativi chiari e corretti*, in grado di essere recepiti dal maggior numero di persone possibile. Ma non ci si può limitare al solo lato dell'*offerta* di informazione. In siffatte attività, siamo nell'ambito della "comunicazione generale" della scienza – secondo una utile classificazione proposta una decina di anni or sono[1], in cui tale espressione è volutamente distinta dalla locuzione "divulgazione scientifica"[2] – che va intesa in senso interattivo, con uno scambio di conoscenze e saperi, in qualche misura, tra tutti i soggetti attivi. E i soggetti attivi sono certamente tutti quelli "che parlano" ma anche quelli "che ascoltano", questi ultimi attivi quanto meno nell'attribuzione di significati, nella traduzione degli stessi sul piano degli atteggiamenti e dei comportamenti, nella generazione e modificazione della stessa domanda di informazione.

Mettere in campo iniziative di comunicazione scientifica, come quella rappresentata dalla ricerca-intervento di cui si tratta, mirate alla condivisione di linguaggi e di contenuti informativi improntati sul rigore scientifico e alla messa in atto di azioni di stimolo per la formazione di una consapevolezza critica sul tema in oggetto, con una parallela analisi e valutazione delle risposte dei soggetti coinvolti, significa agire sia sul piano della *produzione* e *dell'emissione di contenuti informativi* sia su quello della *ricezione*, promuovendo sensibilità e potenzialità interpretative. La realizzazione di questo progetto implica la presa in carico di una serie di problematiche evidenziate in vario modo dalle scienze sociali dell'ambiente (e del rischio), in parte comuni all'insieme del campo definibile come "rischio tecnologico-ambientale"[3], in parte peculiari dello specifico ambito tematico trattato.

[1] Secondo D'Andrea e Declich (2005) ai fini della definizione di un modello della comunicazione scientifica, è possibile identificare le otto componenti necessarie perché a un'impresa scientifica sia consentito di dispiegare le sue potenzialità, anche con una partecipazione interattiva di tutti gli attori coinvolti: rappresentazione (del soggetto che comunica), visione (che l'attività di ricerca offre della realtà), comunicazione intra-epistemica, comunicazione trans-epistemica, comunicazione sociale, comunicazione di rete e comunicazione generale.

[2] Tale espressione presupporrebbe un modello "informazionale", con unica direzione e verso, dalla comunità degli esperti alla gente comune (D'Andrea e Declich, 2005). A proposito dell'interattività della comunicazione generale, scrivono ancora D'Andrea e Declich (2005, p. 7), riprendendo le conclusioni di un precedente scritto di Pitrelli (2003), «i messaggi provenienti dalla comunità scientifica, in effetti, tornano indietro non tanto e non solamente cambiati, ma anche carichi di nuove domande, informazioni e interpretazioni».

[3] Tale campo comprende «sia i temi di rischio connessi a eventi puntuali e occasionali (malfunzionamenti e incidenti), sia quelli legati all'eventualità di impatti "ordinari" dello sviluppo socio-economico e dell'applicazione di nuove tecnologie sull'uomo e sull'ambiente

Per quanto riguarda la parte comune, si allude, fra l'altro, alla non riducibilità del concetto di rischio ad attributo fisicamente dato delle tecnologie potenzialmente pericolose, quindi alla considerazione della sua complessità e multidimensionalità, non rappresentabile con semplici espressioni algebriche come quelle utilizzate comunemente dagli analisti quantitativi (De Marchi, Pellizzoni e Ungaro, 2001); alla consapevolezza delle profonde modificazioni nella natura stessa di molti rischi della società contemporanea, pervenuta a quella seconda modernizzazione storico-sociale definita da Ulrich Beck (2000) «società del rischio», fase in cui, per utilizzare le parole di Fulvio Beato (2009), «il rischio tecnologico-ambientale pare autonomizzarsi dalle fonti percepibili e ricadenti nella sensorialità umana acquisendo, per questa via, un carattere di 'astrattezza' e di non verificabilità immediata, ragione per cui appare sempre più necessaria la mediazione della scienza e degli esperti» (p. 19); a un insieme di processi di differenziazione sociale e individuale degli stessi rischi, che riguarda non solo la loro percezione e rappresentazione ma anche l'esposizione di persone e gruppi e le conseguenze su di essi.

Per quanto riguarda le peculiarità dello specifico tema delle sostanze chimiche presenti nei prodotti e negli ambienti con cui si viene a contatto nella quotidianità, Beato (2009) parte dalla constatazione che il tema dell'inquinamento dell'aria e – aggiungiamo noi – il tema generale del rischio tecnologico-ambientale, sono pensati e vissuti dall'attore sociale «nel suo essere soggetto di mobilità (casa-lavoro, casa-tempo libero, casa-servizi, ecc.) e quindi come fenomeno esterno all'abitazione e ai luoghi di lavoro e comunque di fruizione extra-domestica» (p. 19). L'inquinamento *indoor* (di cui certamente è parte rilevante la presenza di prodotti chimici di uso corrente), prosegue Beato, «pur accertato dalla conoscenza scientifica, viene per così dire scotomizzato e di fatto negato poiché entrano in gioco, in una dinamica siffatta, molti fenomeni biologici e sociali ma soprattutto (…) molte variabili culturali. La casa è per definizione il luogo della sicurezza e dell'intimità più segreta (Bachelard, 1957)[4] e ciò che mi è intimo è per definizione protettivo, gratificante, controllabile» (p.19). Aver a che fare con rischi che provengono dai nostri vestiti, cibi, detersivi, pareti domestiche, arredamenti, apparecchiature elettriche ed elettroniche che ci accompagnano costantemente, introduce

(compresi, ad esempio, temi come il cambiamento climatico, l'esaurimento di risorse, l'inquinamento di origine agricola, industriale e da trasporti, le applicazioni delle scienze e dell'ingegneria della vita)» (Fasanella e Maggi, 2008).

[4] Nel presente capitolo, ogniqualvolta si riportano citazioni di opere straniere senza indicare l'opera originale e la traduzione italiana, significa che la traduzione è stata realizzata dall'autore del capitolo.

indubbiamente ulteriori elementi di disturbo a livello delle variabili psicologiche, sociali e culturali coinvolte.

Per un approfondimento dei temi sin qui accennati, ai fini della delineazione di un quadro teorico di riferimento, nel prosieguo del presente capitolo saranno sinteticamente illustrate alcune linee teoriche risultanti dagli studi sociali sul rischio, e presentati e discussi gli esiti di ricerche su aspetti sociali specifici del rischio delle sostanze chimiche e su aspetti della *risk communication* (sia in generale che applicata al nostro tema specifico).

1.1. Gli studi sociali sul rischio tecnologico-ambientale

1.1.1. La "società del rischio" e il concetto di rischio

L'attenzione dei ricercatori sociali per i temi del rischio (e segnatamente per quello tecnologico-ambientale) si è andata rafforzando nel corso dell'ultimo trentennio. Tale crescita di interesse è in gran parte riconducibile all'emersione e all'accentuazione di quella stessa discontinuità-rottura nella trama delle relazioni di interdipendenza tra sistemi sociali storici e sistemi dell'ambiente fisico ritenuta alla base delle nuove scienze sociali dell'ambiente (Beato, 1993). Secondo vari studiosi, tale processo, che si configura come un vero e proprio passaggio d'epoca, ha portato con sé profondi cambiamenti nella rete società-tecnologia-natura e nelle relative forme della coscienza sociale. A quello che potremmo definire il *tecno-ottimismo* che ha improntato di sé gran parte del secolo XX, sembra oggi sostituirsi, a livello di opinione pubblica, se non proprio un *disincantamento* nei confronti delle nuove tecnologie, almeno un diffuso atteggiamento di cautela associato alla percezione del *carattere ambivalente della tecnologia stessa*. In altri termini, si registra una crescente consapevolezza di vivere in un mondo profondamente segnato dai rischi da noi stessi creati. La già ricordata espressione *società del rischio*, coniata da Ulrich Beck (2000) sin dal 1986, riassume molto bene questa particolare condizione di vulnerabilità della società contemporanea. Sia Beck che Antony Giddens, in modo indipendente, hanno proposto linee teoriche per una ricostruzione della teoria sociale focalizzata sul concetto di rischio. È stato scritto in proposito che «per Giddens e Beck, lo spirito della nostra epoca è l'universale preoccupazione nei confronti dei pericoli (*hazards*) del mondo contemporaneo, la vulnerabilità dell'ambiente e della stessa specie umana» (Jaeger *et al.*, 2001, p. 15). Se il pensiero occidentale, a partire dall'Illuminismo, con la convergenza su questo punto di scuole di pensiero anche molto distanti tra loro, è stato caratterizzato dalla fiducia nel *progresso*, in un pressoché continuo miglioramento nel mondo

sociale, la presa d'atto dell'esistenza di una *società del rischio* si pone in chiara contrapposizione alle precedenti ottimistiche assunzioni. «La società del rischio significa un'epoca in cui i lati oscuri del progresso vengono in modo crescente a dominare il dibattito sociale» (Beck, 1991, p. 2, cit. in Jaeger *et al.*, 2001, p. 15).

In tale prospettiva, la lettura scientifica delle società contemporanee tende sempre meno a considerare i vantaggi della modernizzazione sociale, politica ed economica, e sempre più a sottolinearne i suoi numerosi, e spesso sottovalutati, svantaggi o rischi.

È per questo che oggi si registra una diffusione sociale, ben al di là della cerchia degli *addetti ai lavori*, della consapevolezza del carattere cruciale della sfida che si pone agli attuali sistemi sociali per l'identificazione, la valutazione, la riduzione e il controllo dei rischi correlati alle moderne tecnologie, tecnologie così determinanti e onnipresenti nelle società contemporanee. Ma per procedere oltre è necessario soffermarsi preliminarmente e in termini generali sulla nozione di rischio.

Per una prima approssimazione al nucleo centrale del concetto di rischio, riportiamo la suddivisione delle definizioni di rischio in tre categorie principali proposta da Handmer e Penning-Rowsell (1990, p. 6), ripresa da Isabelle Stevens (2009):

> - rischio come concetto statistico, in tal modo legato esclusivamente alla probabilità di occorrenza degli effetti dannosi;
> - rischio come prodotto della probabilità dell'evento e della gravità degli effetti, attraverso cui [gli autori citati] si riferiscono alla classica e più usata definizione di rischio;
> - rischio posto in un contesto in cui l'accento è messo sulla distribuzione del potere e del controllo, cui consegue una determinata distribuzione di costi e benefici (p. 13).

Per quanto riguarda i rischi ambientali, secondo Wiegman e Gutteling (1995, p. 227), essi sono suscettibili sia di valutazione "oggettiva", basata prevalentemente su analisi quantitative, sia di valutazione "soggettiva", con l'integrazione di varie prospettive disciplinari e la focalizzazione su percezioni, stime e valutazioni del "pubblico generale" (Wiegman e Gutteling, 1995), modalità, peraltro, estendibili a tutti i tipi di rischio (Stevens, 2009).

Il sociologo tedesco Ortwin Renn (1992) individua sette approcci alla concezione e valutazione dei rischi:

- l'approccio "attuariale" (che utilizza previsioni statistiche);
- l'approccio "tossicologico ed epidemiologico" (che comprende l'eco-tossicologia);

- l’approccio “ingegneristico” (che comprende la valutazione probabilistica del rischio o Pra);
- l’approccio “economico” (che comprende raffronti rischio-beneficio);
- l’approccio “psicologico” (che comprende l’analisi psicometrica);
- le “teorie sociali del rischio”;
- la “teoria culturale del rischio” (che utilizza l’analisi griglia-gruppo).

Sulla base della sopra citata distinzione proposta da Wiegman e Gutteling, le prime quattro “strategie” possono essere riferite alla valutazione “oggettiva”, mentre le altre tre rientrerebbero nella classe dei metodi “soggettivi”. Gli approcci attuariale, tossicologico e ingegneristico, rientrano rigorosamente nell’ambito dell’analisi tecnica del rischio.

Per i “tecnici del rischio” – gli analisti quantitativi, gli esperti di *risk analysis* – il rischio deriva sia dall’*hazard* sia dall’incertezza relativa ai suoi effetti. Con il termine *hazard* si identifica un oggetto, un’attività, un fenomeno, potenzialmente in grado di produrre un effetto avverso (che causa perdite, lesioni o altre forme di danno). La probabilità (P) che quest’ultimo si verifichi moltiplicata per le conseguenze dell’evento (C) è uno dei possibili modi per definire il rischio (R), il modo *classico* degli analisti quantitativi (R=P*C). Ma se il rischio viene inteso come il *possibile* verificarsi di un danno e quindi la nozione di probabilità assume un ruolo centrale, nelle valutazioni relative a sistemi complessi (centrali nucleari, grandi impianti petrolchimici, ecc., ma anche il portato di innovazioni o interventi tecnologici diffusi) e ai loro impatti sull’ambiente e sulla salute, come fanno osservare Bruna De Marchi, Luigi Pellizzoni e Daniele Ungaro (2001), «si ricorre normalmente alle probabilità soggettive, perché mancano serie storiche di dati su cui costruire probabilità oggettive esaurienti. Nella valutazione entrano dunque elementi di conoscenza ed esperienza personale che spiegano differenti risultati e conseguenti controversie fra analisti. Alle discrepanze nell’analisi di rischio originate da scelte tecniche contrastanti si aggiungono, nella valutazione, considerazioni di tipo psicologico, culturale, sociale, etico e politico-amministrativo» (pp. 64-65). Ne consegue che la conoscenza delle tematiche del rischio richieda una decisa crescita del ruolo delle scienze sociali[5], evidenziando aspetti e problemi in grado persino di incrinare le “sicurezze” tradizionalmente proprie degli approcci tecnici.

[5] Peraltro, secondo Alberto Marinelli (1993), superare il “disorientamento” delle scienze sociali, e della sociologia in particolare, durato per un lungo periodo, nei confronti dell’irrompere delle problematiche del rischio, assume una grande importanza per le stesse scienze sociali, dal momento che «il concetto di rischio assorbe e riorienta gran parte delle rappresentazioni sociali del futuro» (p. 19).

Le definizioni proposte in alcune normative tecniche, come prevedibile e forse necessario, non sembrano andare molto al di là di una concezione del rischio come attributo fisicamente dato di una tecnologia o di una situazione[6].

Un allargamento della nozione di rischio è operato da chi, in un'ottica di *risk management*, ai fini della valutazione comparativa dell'impatto di differenti tecnologie (o di differenti scelte tecnologiche), effettua i calcoli del *danno* (ad esempio tassi di incidenza di tumori, mortalità per incidenti, esposizione a radiazioni e a sostanze chimiche) integrandoli con la nozione di *beneficio* (produzione di elettricità, occupazione, produzione di beni, ecc.). In questo modo si introduce, attraverso l'adozione di un concetto mutuato dall'analisi economica, l'elemento umano. Si tratta della adozione della cosiddetta *analisi rischio-beneficio* (il quarto tipo nella classificazione di Renn), variante della più consolidata valutazione costi-benefici, metodologia spesso utilizzata, ad esempio, per decidere sulla economicità sociale complessiva di investimenti pubblici.

Pur introducendo considerazioni di carattere *sociale*, che in qualche modo arricchiscono la nozione di rischio, siffatti approcci appaiono però non adeguati a spiegare le reali dinamiche in campo. Infatti, essi si mantengono comunque in un'ottica *razionalistico-astratta*, perché assumono – e qui possono essere usate le argomentazioni critiche di Beato (1993; 1998a) a proposito delle definizioni statistico-quantitative del rischio – che sia possibile un chiaro riconoscimento e una integrale calcolabilità delle relazioni causali; una completa neutralità valutativa, un impianto del tutto oggettivo; una minimizzazione della presenza dell'attore sociale, o meglio una espulsione di qualsiasi attore sociale che non si presenti come individuo perfettamente razionale, come calcolatore razionale sulla base del rapporto costi/benefici, ovvero un *homo oeconomicus* che agisce sulla base del principio dell'utilità attesa[7].

[6] Vediamo, ad esempio, ciò che è scritto nell'art. 3 del Decreto Legislativo n. 105 del 2015 (la norma di recepimento nazionale della direttiva europea 2012/18/UE, detta "Seveso III"): "*...p)* "pericolo": la proprietà intrinseca di una sostanza pericolosa o della situazione fisica, esistente in uno stabilimento, di provocare danni per la salute umana e/o per l'ambiente; *q)* "rischio", la probabilità che un determinato evento si verifichi in un dato periodo o in circostanze specifiche" (Supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, n. 161 del 14 luglio 2015, p. 3). Ancora, secondo l'International Organization for Standardization, in Guide Iso/Iec 73, *Risk Management - Vocabulary - Guidelines for use in standard*, 2002, troviamo: «Risk: combination of the probability of an event and its consequences»; «Hazard: potential source of harm (phénomène dangereux: source potentielle de dommage)»; «Harmful event: occurrence in which a hazardous situation results in harm», concetto che esprime il passaggio da una situazione pericolosa al danno.

[7] La teoria (neo)classica dell'utilità attesa definisce le condizioni normative della "decisione razionale" (von Neumann e Morgenstern, 1944). Una importante variante applicata alle

A tale concezione si sono opposti gli studiosi che hanno sottolineato la complessità-poliedricità del concetto di rischio: la varietà delle *posizioni* che emergono socialmente su determinate fonti di rischio (differenze, per così dire, *sincroniche* e *diacroniche*), ne rivelano anche le caratteristiche di *costrutto sociale e culturale*. Pur nella varietà delle discipline coinvolte e dei presupposti teorici, l'assunzione di un principio di questo tipo ha il suo punto di partenza nell'apparentemente banale constatazione che la *gente comune* giudica la stessa fonte di rischio in modo nettamente diverso dagli *esperti*. A ciò va aggiunto, come si è già accennato, che gli stessi esperti sono spesso tutt'altro che omogenei rispetto alla medesima fonte di rischio; fatto, questo, che è stato mostrato dalle numerose ricerche svolte a partire dalla fine degli anni '70 (ad esempio quelle condotte da Paul Slovic e altri, di cui si tratterà più avanti) e, più recentemente, dall'esame della variabilità degli esiti di una serie di valutazioni quantitative del rischio effettuate da diversi analisti (per un sintetico resoconto si veda Amendola, 2002). Da alcuni decenni, la ricerca sociale ha fornito decisivi apporti sia teorici che empirici in tal senso.

1.1.2. I limiti dell'approccio tecnico

La nozione di rischio adottata dagli analisti quantitativi, come già prima accennato, nella sua "ingenua" unidimensionalità si è rivelata inadeguata a rispondere alle sempre più complesse e diversificate domande di *risk management* emergenti nelle società contemporanee. Da qui l'esigenza di un "allargamento" del concetto di rischio alle dimensioni caratterizzanti il campo problematico in oggetto, via via rivelatesi nel corso degli ultimi decenni, soprattutto in conseguenza, da un lato, della emersione di un numero crescente di "soggetti interessati" e "aventi voce in capitolo" in materia di scelte tecnologiche e di sicurezza, e, dall'altro, delle elaborazioni teoriche e delle esperienze di ricerca empirica di rilevanti settori delle scienze umano-sociali.

Questo approccio quantitativo, che impronta di sé le strategie e le pratiche dell'*assessment* tecnico, infatti, ha avuto e ha certamente il merito di aver costruito una serie di metodiche e di strumenti atti a prevedere e valutare i potenziali danni fisici agli esseri umani, ai manufatti e agli ecosistemi, a collocare tali eventi nello spazio e nel tempo, e, attraverso l'esame delle frequenze relative (sia quelle empiricamente rilevate sia quelle stimate attraverso modelli), a stabilirne le probabilità. Dal momento che il danno fisico è universalmente considerato come "effetto indesiderabile", le analisi tecniche

decisioni in condizioni di rischio, elaborata sulla base di ricerche di psicologia cognitiva, è costituita dalla "teoria del prospetto" di Kahnemann e Twersky (1979).

del rischio sono quindi utili per rivelare, evitare o modificare i fattori causali di quegli effetti indesiderati; e se le cause sono ancora sconosciute, lontane dalle possibilità di intervento o troppo complesse da modificare, tali analisi possono essere preziosi strumenti per mitigare o ridurre al minimo le conseguenze (Renn, 1998a).

In definitiva, esse svolgono una funzione di controllo e di riduzione dei rischi, attraverso la minimizzazione delle conseguenze, la definizione di standard e miglioramenti nell'affidabilità e nella sicurezza dei sistemi tecnologici. Inoltre, laddove si voglia espandere il concetto di rischio con la considerazione della dimensione economica (si veda sopra), i dati provenienti dall'analisi tecnica del rischio rappresentano un *input* importante per lo svolgimento di valutazioni rischio/beneficio, previa trasformazione dei danni fisici in valori monetari.

Ma, come si è detto, l'approccio tecnico ha progressivamente mostrato i suoi limiti, segnalati da diversi scienziati sociali e da qualche analista quantitativo "autocritico"[8].

In primo luogo, ciò che la gente percepisce come "effetto indesiderabile", dipende da valori e preferenze. Ciò che è indesiderabile per una persona, può essere desiderabile per un'altra. In secondo luogo, le interazioni tra attività umane e conseguenze sono più complesse rispetto a quanto le probabilità "medie" usate nelle analisi tecniche di rischio siano in grado di cogliere. Un'altra considerazione riguarda la struttura istituzionale di gestione e controllo del rischio, che è soggetta a carenze e insuccessi organizzativi che possono accrescere il rischio, ma tale interazione tra malfunzionamenti organizzativi e rischio è di solito esclusa dall'analisi tecnica. L'analisi di rischio, poi, non può essere vista come un'attività scientifica svincolata dai valori: i valori si riflettono su come i rischi sono percepiti, caratterizzati, misurati e interpretati; l'assunzione implicita che i *risk assessors* possano essere considerati *value-free* (esenti da condizionamenti legati a valori e concezioni del mondo), come hanno scritto Halina Szejnwald Brown e Robert Goble (1990), è ben lontana dalla "normale" esperienza della realtà. Inoltre, altra osservazione, con riferimento alla definizione classica di rischio, la combinazione numerica di *magnitudo* e probabilità attribuisce un peso uguale a tali componenti. Ciò implica indifferenza tra eventi caratterizzati da elevate conseguenze e bassa probabilità ed eventi con basse conseguenze e alta probabilità, con identici valori attesi, mentre, invece, la gente mostra spiccate preferenze per gli uni o gli altri. Infine, l'analisi tecnica può assicurare solo dati

[8] Le principali osservazioni sono presentate in maniera esauriente già nel volume del 1992 curato da Krimsky e Golding, *Social Theories of Risk,* da vari autori. Nei passaggi seguenti, si farà riferimento soprattutto alla schematizzazione sintetica di essi offerta da Renn, sia nello stesso volume (Renn, 1992), sia in altri successivi scritti (Renn, 1998a; 1998b).

aggregati relativi ad ampi segmenti di popolazione e al lungo termine. Ciascun individuo, tuttavia, può trovarsi di fronte a differenti gradi di rischio, in dipendenza della variabilità della distribuzione delle probabilità. Una persona che è esposta a rischi maggiori della "persona media" può legittimamente non accettare una politica basata su calcoli aggregati (Renn, 1998b).

Peraltro, il grado di esposizione di una persona a un rischio specifico dipende anche da fattori relativi agli stili di vita e al "sapere informale", legato, questo, alla cultura e alle pratiche "locali", fattori per lo più sconosciuti agli studiosi di *risk analysis* (Wynne, 1992).

1.1.3. L'inclusione delle dimensioni umano-sociali: la percezione del rischio

Le sopra elencate osservazioni critiche rivolte all'analisi "tecnica" sono difficilmente eludibili. Pur rimanendo di fondamentale importanza, l'analisi tecnica rappresenta uno schema limitato che non può pretendere di rimanere unico criterio per l'identificazione, la valutazione e la gestione del rischio[9]. Essa poggia comunque su assunti extra-scientifici, quali, ad esempio, le regole di selezione per l'identificazione degli effetti indesiderabili, la scelta di un determinato concetto di probabilità e l'attribuzione di un eguale peso alla probabilità e alla *magnitudo*, che possono anche avere una qualche difendibilità logica, ma rappresentano solo una parte di ciò che individui e società esperiscono come "rischio" (Renn, 1998b).

Dal momento che il rischio permea profondamente la società contemporanea (si ricordi quanto riferito precedentemente su Beck, Giddens e la "società del rischio"), esso non può essere confinato al sapere e alla valutazione di élite di esperti e tecnici settoriali. Il rischio, come è stato scritto, è fondamentalmente connesso a «ciò che sta a cuore alla gente», ed è quello che viene *vissuto come tale* e richiede quindi l'apporto delle scienze sociali per cogliere quelle aree dell'esperienza di rischio che non sono considerate nell'analisi tecnica.

I concetti di rischio riconducibili alle scienze sociali sono accomunati dall'assunzione che cause e conseguenze dei rischi sono *mediate da processi sociali*.

[9] Una "corretta misurazione" del rischio «non implica di per sé né l'accettazione del rischio stesso, né l'individuazione di criteri "oggettivi" di accettabilità. L'accettabilità o meno non è un fatto scientifico e non può che essere definita da coloro che il R [rischio] debbono correrlo: la quantificazione del R è un fatto tecnico che, quando sia agibile, può aiutare ad assumere una decisione, e non è un atto sostitutivo di una assunzione diretta di responsabilità» (Tartaglia, 1995, p. 575).

Del primo tipo di "contaminazione sociale" del concetto di rischio attraverso l'apporto di una logica "economica" si è già fatto cenno, così come sopra si può trovare un fugace riferimento all'analisi tecnica come *input* per la valutazione rischi/benefici[10].

Il contributo della ricerca psicologica, riconducibile soprattutto al filone della cosiddetta "percezione del rischio", espande la sfera del giudizio soggettivo sulla natura e la *magnitudo* dei rischi. Concentra l'attenzione sulle *preferenze personali (personal preferences)* e tenta di spiegare perché gli individui non basano i loro giudizi di rischio sui valori "oggettivi", vale a dire quelli *calcolati* dagli esperti.

Nella seconda metà degli anni Settanta prende il via un filone di studi che passerà alla storia sotto gli emblemi di quello che è stato definito il "paradigma psicometrico" (si vedano, ad esempio, Slovic, Fischhoff e Lichtenstein, 1976; 1979; 1980; Slovic, Lichtenstein e Fischhoff, 1979). Esso parte dalla constatazione che la percezione individuale del rischio da parte della "gente comune" è, di norma, completamente diversa dalla valutazione degli esperti, dal momento che essa si basa non tanto sui dati quantitativi che costituiscono il terreno elettivo degli analisti, ma su altri elementi di natura qualitativa.

Ancora prima dei lavori di Paul Slovic e collaboratori, un primo apporto al tema della percezione del rischio e della sua "accettabilità" proviene da uno scritto di Chauncey Starr, un ingegnere dell'Electric Power Research Institute (Epri) di Palo Alto, pubblicato nel 1969, in cui si sostiene che l'applicazione del metodo costi-benefici permette di "svelare" le preferenze degli individui di fronte ai rischi (Starr, 1969).

Starr elabora un'apposita formula di accettabilità del rischio, basata sulla relazione tra danni, misurati in termini di mortalità per individuo e tempi di esposizione, e benefici, misurati in termini monetari. Il risultato della sua analisi è che il livello di accettabilità dei rischi aumenta all'aumentare dei benefici; inoltre, esiste egualmente una diretta proporzionalità tra la *volontarietà* nella assunzione dei rischi e il livello di accettabilità degli stessi. Questo modello include, quindi, oltre a una valutazione statistica, uno spazio alla considerazione – seppure indiretta – di ciò che la società richiede.

[10] Va rammentato che si tratta dell'approccio più vicino a quello tecnico: trasforma il danno fisico in ciò che gli economisti hanno definito "utilità", che descrive il grado di soddisfazione o di insoddisfazione associata ad un'azione o transazione, esprimibile in termini monetari, consentendo la comparazione rischio/beneficio, ammissibile invece, nell'approccio tecnico, solo in caso che si abbiano valori-soglia definiti o che i benefici siano identici (in modo che si possa scegliere l'alternativa a più basso rischio).

L’analisi psicometrica non utilizza il sistema delle “preferenze svelate” di Starr, ma il metodo delle cosiddette “preferenze espresse”, mediante indagini condotte soprattutto con questionari rivolti al pubblico su una vasta tipologia di attività e sostanze potenzialmente rischiose, ad esempio centrali nucleari, fumo, pesticidi, viaggi aerei, guida di autoveicoli, ecc.

I risultati delle indagini condotte inizialmente da Paul Slovic, Baruch Fischhoff e Sara Lichtenstein, a cui si sono successivamente aggiunti altri studiosi (si veda, la raccolta più completa e relativamente recente di studi e ricerche nel campo curata da Slovic, *The Perception of Risk*, 2000), mostrano che la “gente comune” tende a “sottovalutare” o a “sopravvalutare” i rischi, poiché basa la propria valutazione non sul computo del numero possibile di morti, feriti o danni all’ambiente e ai manufatti, ma sulla presenza percepita di caratteristiche specifiche delle situazioni di rischio, come alcune proprietà percepite della fonte di rischio, quali la familiarità col rischio, il controllo personale, la temibilità. Un quadro riassuntivo di tali proprietà o fattori influenti elaborato da Vincent Covello (1985) è riportato nella Tab. 1.1.

Ciascun soggetto elabora un grado di disponibilità ad esporsi al rischio, che scaturisce dall’applicazione di principi euristici e strategie mentali individuali, che in alcuni casi possono portare a “distorsioni percettive”, inducendo ad esempio a sottovalutare rischi associati a situazioni “familiari” o di danno non permanente e reversibile. La percezione dei rischi risulta altresì influenzata dalla copertura mass-mediale, che tende alla “spettacolarizzazione” e a sottolineare gli eventi drammatici. La rappresentazione giornalistica è infatti orientata dall’imperativo della “notiziabilità” e delle sue regole – un evento raro è più notiziabile di uno comune, un nuovo pericolo è più notiziabile di uno più vecchio, un evento drammatico è più notiziabile di una malattia molto familiare – piuttosto che dall’esigenza di spiegare «le complessità politiche e scientifiche delle diverse forme di rischio» (Wilkins e Patterson, 1987, p. 80).

Non è possibile in questa sede analizzare in dettaglio tutte le voci presenti nella precedente tabella. Ci limiteremo a riprenderne e a commentarne alcune, quelle che Bruna De Marchi (2004) ha selezionato come i principali fattori di influenza sulla percezione del rischio emersi negli studi psicometrici.

La gente giudica maggiormente *inaccettabili* rischi che le sono stati imposti *contro la propria volontà*, piuttosto che rischi che sono assunti direttamente, in modo “volontario” *(volontarietà dell’esposizione),* per i quali si verifica invece un abbassamento dei livelli di vigilanza.

Un rischio viene percepito come *meno grave* quando si pensa di poterlo *controllare* personalmente e influenzarne direttamente gli esiti (*livello di*

controllo diretto). È evidente che la maggior parte delle persone, a prescindere dalla conoscenza delle statistiche relative al numero di morti per incidente stradale ed aereo, si sente molto più sicura alla guida di un auto che su un aereo. Per lo stesso motivo, molti chirurghi sono più impauriti dei comuni pazienti quando devono sottoporsi a un intervento, poiché si sentono "privati" di una funzione di controllo[11].

Tab. 1.1 - Fattori coinvolti nella percezione del rischio

Fattori	*Condizioni associate alla crescita della preoccupazione pubblica*	*Condizioni associate ad una diminuzione della preoccupazione pubblica*
Potenziale catastrofico	Morti e feriti concentrati nel tempo e nello spazio	Morti e feriti disseminati o casuali nel tempo e nello spazio
Familiarità	Non familiare	Familiare
Comprensione	Meccanismi o processi non capiti	Meccanismi o processi capiti
Incertezza	Rischi scientificamente sconosciuti o incerti	Rischi noti alla scienza
Controllabilità (personale)	Incontrollabile	Controllabile
Volontarietà dell'esposizione	Involontario	Volontario
Effetti sui bambini	Bambini specificatamente a rischio	Bambini non specificatamente a rischio
Effetti sulle generazioni future	Rischio	Nessun rischio
Identità delle vittime	Vittime identificabili	Vittime statistiche
Spavento/terrore	Effetti spaventosi	Effetti non spaventosi
Fiducia delle istituzioni	Mancanza di fiducia nelle istituzioni responsabili	Fiducia nelle istituzioni responsabili
Attenzione dei media	Molta attenzione dei media	Poca attenzione dei media
Storia di incidenti	Incidenti gravi e meno gravi	Nessun incidente
Equità	Diseguale distribuzione di rischi e benefici	Equa distribuzione di rischi e benefici
Benefici	Benefici non evidenti	Benefici evidenti
Reversibilità	Effetti irreversibili	Effetti reversibili
Coinvolgimento personale	Individuo personalmente a rischio	Individuo non personalmente a rischio

Fonte: Covello, *Social and Behavioral Research on Risk: Uses in Risk Management Decisionmaking*, 1985, p. 8.

La lunga convivenza con attività o situazioni a rischio *(familiarità)* tende a diminuire la preoccupazione nei confronti di quel pericolo (si pensi agli infortuni sul lavoro, spesso causati da una eccessiva dimestichezza con de-

[11] Un altro semplice esempio riferito al grado di controllo individuale del rischio viene offerto da Starr, che, con riferimento al coltello da cucina usato per tagliare il pane, afferma: «Se tu prendi sia il coltello che il pan carré, la distanza fra la lama del coltello e le tue mani può essere molto piccola. Se qualcun altro prende il coltello, probabilmente sposterai la mano più lontano dal pane» (Starr, 1987, p.68).

terminati ambienti o strumenti); al contrario, un agente di rischio nuovo produce forte ansia e preoccupazione. Le persone temono maggiormente eventi che hanno una bassa probabilità statistica di accadere, ma che avrebbero conseguenze catastrofiche (ad esempio, un incidente in una centrale nucleare), piuttosto che eventi che, pur avendo maggiori probabilità di accadere, sono caratterizzati dalla produzione di danni di minore entità *(gravità delle conseguenze o potenziale catastrofico)*.

È chiaro che chi deve sopportare i costi di una scelta di cui si avvantaggeranno altri soggetti che, pur non subendo la presenza di alcun rischio, riceveranno un beneficio, tenderà a sollevare problemi di equità distributiva *(distribuzione di rischi e benefici)*. È facile che una certa comunità si opponga alla costruzione di un impianto di smaltimento di rifiuti, ma non si attivi per evitare che rifiuti tossici vengano esportati in paesi in via di sviluppo; si tratta del tipico fenomeno che si usa chiamare con la sigla inglese Nimby (*Not In My Back Yard*) o Lulu (*Locally Unwanted Land Use*), che vuol dire rifiuto di accettare l'installazione di impianti all'interno della propria comunità (è questo un argomento – sia detto per inciso – molto "attuale" ma anche complesso, controverso e oggetto di stravolgimenti strumentali, in quanto spesso assunto come unica motivazione alla base di conflitti tra comunità locali e scelte tecnologiche).

Le paure della gente aumentano nel momento in cui sono scarse le conoscenze scientifiche su un dato argomento *(incertezza scientifica)*. Qualche anno fa, era possibile verificare empiricamente che le persone temevano molto più di essere colpite dalla sindrome da Bse (o della "mucca pazza"), piuttosto che di avere un incidente d'auto.

Quello che vari autori chiamano *dread*, si riferisce ad attività o ad eventi che per loro natura, finalità e conseguenze suscitano timore, *spavento*, persino *terrore*; malattie come l'Aids o il cancro, ma anche l'incidente nucleare, suscitano sicuramente terrore.

Un altro dato rilevante emerso dalle ricerche effettuate nell'ambito della psicologia della percezione è che le stesse informazioni, fornite ponendo l'accento su aspetti diversi, portano a differenti valutazioni, a seconda che il rischio venga presentato in termini *positivi* (vite salvate o tasso di sopravvivenza) o *negativi* (vite perse o tasso di mortalità). In uno studio ormai classico è stato chiesto agli intervistati di immaginare di essere colpiti da un cancro al polmone e di dover scegliere tra il sottoporsi a un intervento chirurgico o a radioterapia (McNeil *et al.*, 1982). Le risposte variavano a seconda se i dati risultanti dalle due diverse opzioni venivano forniti in termini di *probabilità di decesso* o di *probabilità di sopravvivenza*; fornendo i dati relativi alla radioterapia in termini di sopravvivenza, la percentuale di coloro che sceglievano questo trattamento saliva dal 18% al 44%.

1.1.4. Dal paradigma psicometrico alle teorie sociologiche e socio-antropologiche

In aggiunta a quanto sin qui esposto in ordine ai principali contributi provenienti dagli studi sulla *percezione del rischio,* svolti soprattutto nell'ambito del cosiddetto "paradigma psicometrico" da parte di studiosi come Slovic, Fischhoff e altri, si vuole ricordare brevemente che tali studi nascevano in contesti storico-fattuali in cui iniziavano a essere messi in discussione i correnti metodi di gestione delle tecnologie e dei relativi rischi da parte di strati sempre più ampi della popolazione dei paesi industrializzati. Fino a circa quattro decenni or sono, di fronte ai problemi di accettazione di alcune tecnologie (soprattutto di impianti nucleari) da parte di gruppi di cittadini, le risposte più comuni dell'*establishment* erano basate su un giudizio di "ignoranza" della gente comune: sarebbe stato sufficiente spiegare i "bassi livelli di rischio" risultanti dal lavoro degli analisti e tutto si sarebbe appianato. Ma le difficoltà incontrate e l'evidente scarso successo di siffatte strategie spinsero alcuni studiosi a porsi qualche domanda in più. Si delineava così l'esigenza di un impegno specifico dei ricercatori provenienti dal campo delle scienze umano-sociali, da cui è derivata una consistente produzione di studi empirici sulla percezione del rischio, parallelamente all'elaborazione di diverse "teorie sociali del rischio" di matrice disciplinare psicologica, sociologica e socio-antropologica.

Già con le prime ricerche sulla percezione del rischio si comincia a ipotizzare che il modo di ragionare dei "profani" sia più articolato e complesso rispetto a quanto in precedenza ritenuto e che esistano delle *motivazioni "serie"* alla base dei giudizi di "sopra" o "sotto-valutazione" della rischiosità di determinate tecnologie riscontrati presso individui e gruppi.

Dall'esperienza degli studi e delle indagini empiriche fondate sull'approccio "psicometrico" emerge, come si è accennato, l'importanza delle *caratteristiche qualitative* della fonte di rischio, dimensioni costitutive che *favoriscono* o *contrastano* l'accettazione del rischio stesso. Tali caratteristiche, definibili anche come *proprietà percepite* della fonte di rischio o della situazione in cui si colloca, rendono meno rilevante, per la costruzione della percezione stessa, la *probabilità* di un evento negativo, basilare, invece, sia nella definizione sia nelle valutazioni elaborate nell'ambito teorico dell'analisi "classica" del rischio.

Come scrive Bruna De Marchi (2004), «"l'irrazionalità" della gente comincia dunque a mostrare una sua logica, anche se diversa da quella degli analisti formali» (p. 23). Il paradigma psicometrico, in estrema sintesi, ci dice fondamentalmente che la percezione del rischio va considerata soprattutto

come funzione di variabili soggettive ed è influenzata da un insieme di fattori – abbastanza numerosi e diversificati – relativi alle caratteristiche dei pericoli e delle situazioni alla base del rischio stesso (Debia e Zayed, 2003)[12].

Dalla ricerca sociologica e socio-antropologica proviene un insieme abbastanza complesso e diversificato di teorie, non sempre compatibili fra loro, e di indagini empiriche riferibili in modo più o meno diretto alle teorie stesse. Ciò che unifica i diversi punti di vista è non solo la comune contrapposizione al riduzionismo degli approcci ingegneristici o statistico-quantitativi, ma anche la sottolineatura delle componenti più propriamente sociali del rischio, con una netta, seppure diversamente argomentata, distinzione rispetto al paradigma psicometrico, centrato invece sulle risposte individuali e sulle determinanti psicologiche personali[13]. In breve, come sintetizza Renn (2008a), si tratta di una lettura del rischio che intende rendere conto di "eventi indesiderabili" che sono sempre "socialmente definiti", sempre «mediati dall'interpretazione sociale e connessi a valori e interessi di gruppi» (p. 57).

Per ciò che concerne più specificamente il contributo dei sociologi, Margarita Alario (2012)[14] ricorda che, a partire dagli anni Ottanta, un crescente numero di essi si è confrontato con il campo della *risk analysis*, fino a offrire

[12] André Delisle ha ristrutturato il quadro dei fattori attraverso il loro raggruppamento in tre principali classi: preferenze personali (comprensione dei problemi, familiarità della situazione, libertà di scelta, grado di esposizione, possibilità di controllo, fiducia nelle istituzioni); caratteristiche degli effetti (gravità, portata, durata, reversibilità, malattie genetiche e cancro); capacità di gestione (incertezza scientifica, probabilità di incidenti, copertura mediatica, scelta per le generazioni future, equità sociale) (Delisle, 1994, cit. in Debia e Zayed, 2003).

[13] La stessa selezione di ciò che è riconosciuto come rischioso non può che avvenire *socialmente:* «ciascuno di noi identifica i "rischi" dall'interno del particolare contesto culturale e storico in cui si trova. Definire qualcosa un "rischio" significa riconoscere la sua rilevanza per la nostra soggettività e il nostro benessere» (Lupton, 2003, p. 19). Niklas Luhmann (1996) scrive che antropologi culturali, antropologi sociali, politologi, ecc. (facendo esplicito riferimento ai lavori di Douglas e Wildavsky, 1982; Douglas, 1991, Johnson e Covello, 1987) «fanno notare – senza dubbio a ragione – che la valutazione del rischio e la disponibilità ad accettarlo non sono solo una questione psichica, ma sono soprattutto una questione sociale» (p. 11). «Ci si comporta – prosegue Luhmann – seguendo le aspettative del gruppo di riferimento rilevante, oppure così come si è stati socializzati, in accordo o meno con la pubblica opinione. (…). Alle discussioni oramai normali sul calcolo del rischio, sulla percezione del rischio, alla sua valutazione e accettazione, si aggiunge ora la questione della *selezione* dei rischi da considerare o da ignorare, e la ricerca specifica delle varie discipline può di nuovo scoprire che non è una questione di caso, ma che il processo di selezione è regolato da fattori sociali che possono essere indicati» (p. 12).

[14] Il saggio è apparso nel 2012 in un numero del *Journal on Environmental Studies and Sciences*, dedicato all'opera dell'importante sociologo dell'ambiente statunitense William Freudenburg.

oggi una discreta varietà di "visioni" del problema del rischio, con l'accumulazione di un "lavoro macrosociologico riguardante il rischio" in cui[15] possiamo distinguere due principali *patterns:* il modello della "trascendenza" dei problemi del rischio tecnologico rispetto a tutti i valori e alle contrapposizioni di classe e di potere, esemplificato dall'opera di Ulrich Beck e di Antony Giddens, e il modello dell'*accentuazione* – derivante dagli stessi problemi di rischio - *delle divisioni socialmente strutturate e socio-geografiche*, a cui possono essere associati sociologi come Charles Perrow, James Short, lo stesso Freudenburg e altri. Da qui un interessante confronto tra le due prospettive, per concludere sulla necessità di passare dalla *world risk society* dei "rischi trascendenti" a una attenta considerazione del carattere "localizzato e iniquo", socialmente e geograficamente differenziato, dei rischi del mondo attuale (Alario, 2012). La prospettiva di una visione "trascendente" del rischio, rappresentata – per l'autrice, in accordo con Freudenburg – soprattutto da Beck e Giddens, secondo cui i rischi della attuale società sono diventati così grandi e pervasivi che ci si può attendere che «trascend[ano] ogni valore e ogni divisione esclusiva di potere» (Giddens, 1994, p. 153), è messa efficacemente in discussione da Lee Clarke, William Freudenburg, Kai Erikson, Charles Perrow, James Short e altri, che ritengono invece i rischi del mondo di oggi accentuati/esacerbati dalle divisioni sociali e socio-geografiche (Alario, 2012, p. 53).

Se secondo Beck (e Giddens) «le dinamiche della società del rischio sono "al di là di status e classe" perché le minacce globali in definitiva colpiscono tutti, persino coloro che ne sono responsabili» (Beck, 2009, p. 22, ma già espresse con chiarezza in Beck, 2000[16]), per Alario e Freudenburg (2010) i rischi tecnologici sembrano somigliare alle configurazioni stabilite per il transatlantico Titanic: 1) molte tecnologie rischiose sono state descritte come rappresentative di una "perfetta" gestione del rischio (ad esempio, nel caso del nucleare civile e di altre tecnologie ad alto rischio), così come il Titanic era stato definito "inaffondabile"; 2) hanno rivelato in pratica di essere ben distanti dall'infallibilità; 3) quando si sono verificati gli insuccessi, molti commentatori hanno visto come "affondabile" l'intera nave (per rimanere nella metafora), interpretando i risultanti rischi come "trascendenti" le divi-

[15] Come già suggerito in un precedente saggio dalla stessa Alario e da William Freudenburg (2003).

[16] Proprio nelle prime pagine, ad esempio, Beck scrive: «Essi [i rischi] non possono più essere circoscritti a luoghi o gruppi come avveniva nel XIX e nella prima metà del XX secolo (…), e mostrano invece una tendenza alla globalizzazione che comprende produzione e riproduzione, sfugge ai confini nazionali, e in questo senso produce minacce globali sovranazionali indipendenti dall'appartenenza di classe, con un'inedita dinamica sociale e politica» (Beck, 2000, p. 18).

sioni sociali; 4) la realtà ha mostrato che «i rischi sono stati socialmente strutturati, ricadendo soprattutto su quelli senza potere o ricchezza per viaggiare nelle sezioni di prima classe della società» (Alario, 2012, p. 55).

Esistono studi che dimostrano e documentano la presenza inequivocabile di "rischi localizzati e ingiusti (*inequitable*)"; ad esempio, nel caso della tecnologia nucleare, con rischi concentrati su coloro che sono direttamente e spesso involontariamente esposti alla radiazione nucleare sul lavoro (Mix, Cable e Shriver, 2009, cit. in Alario, 2012, p. 56). La diseguale distribuzione dell'esposizione ai rischi nucleari è simile a quella riscontrata per altri rischi e pericoli ambientali, una fenomenologia ben documentata da studi che hanno indagato su numerose istanze di "ingiustizia ambientale" (come Pellow e Brulle, 2005; Brulle e Pellow, 2006). Di conseguenza il lavoro di sociologi come Freudenburg, che sottolineano la diseguale distribuzione dei rischi (Freudenburg e Wilkinson, 2007), sembra in accordo con la realtà in misura maggiore rispetto alla prospettiva della trascendenza sostenuta da Beck e Giddens.

La conclusione della Alario è che, poiché l'argomentazione della trascendenza da ogni divisione si è rivelata fallace, è giunto il tempo di iniziare a vedere più da vicino i modi in cui il potere e la decisione politica generano e occultano la produzione di impatti non equi riconducibili a rischi tecnologici e ambientali. Anche nei casi in cui i rischi possono apparire molto elevati e diffusi sino al livello globale, una più attenta analisi rivela che né le cause né le conseguenze possono essere esattamente considerate come socialmente o geograficamente indifferenziate.

Per quanto riguarda il concetto di rischio in generale, secondo alcuni sociologi (tra gli altri, Bradbury, 1989; Shrader-Frechette, 1993; Wynne, 1983), ciò che si ritiene "rischioso" è *socialmente definito*. Rischio e tecnologia «sono processi sociali piuttosto che entità fisiche che esistono indipendentemente dagli uomini che li valutano e li esperiscono» (Bradbury, 1989, p. 389). La valutazione dei possibili "eventi avversi" riconducibili ad un determinato rischio è, quindi, sempre socialmente *mediata* e strettamente connessa con i valori e con gli interessi dei vari gruppi coinvolti.

Altri scienziati sociali (ad esempio, Freudenburg, 1988) hanno sottolineato che le stesse "probabilità" (sia degli eventi e della loro evoluzione sia delle conseguenze) sono modellate, condizionate dagli interventi umani, dall'organizzazione sociale, dai comportamenti "organizzati", anche in termini di formazione e di cultura. Scrive Freudenburg (1988): «sebbene spesso trascurati, i fattori umani e sociali giocano un ruolo vitale nei sistemi tecnologici; i rischi del mondo reale *(real-world risks)*, lungi dall'essere liberi da tali scomodi "fattori relativi alla gente" *(people factors)*, sono davvero spesso da essi dominati» (p. 48).

Inoltre, anche Freudenburg sottolinea la non sostenibilità della distinzione/contrapposizione tra "rischio reale" e "rischio percepito". Tradizionalmente, si attribuisce il valore di "rischio reale" alla valutazione degli esperti. Gli scienziati possono accuratamente stimare il rischio reale, ovvero, il rischio è ciò che gli scienziati e gli ingegneri definiscono, ad esempio, con l'analisi probabilistica di rischio. Una sorta di «"*God's-Eye-View*" di come le cose effettivamente funzionano» (Rosa e Clarke, 2012, p. 41). Spesso, però, questo "occhio" si è rivelato fallace. Freudenburg ha riportato esempi di come gli esperti abbiano sbagliato e di come le loro percezioni e le loro capacità valutative si siano rivelate distorte. Come hanno scritto Rosa e Clarke (2012) «[…] la conoscenza del rischio è intrinsecamente conoscenza sociale in quanto sono individui, gruppi e istituzioni a produrla. La pretesa che gli scienziati conoscano il "rischio reale" mentre il pubblico conosce solo il "rischio percepito" – ha detto Freudenburg – era realmente una distinzione politica che tentava di escludere il pubblico dal dibattito politico su basi tecniche» (p. 42). In estrema sintesi, secondo questa linea di pensiero, per evitare gli scogli sia del realismo ingenuo che del relativismo estremo, la comprensione sociologica del rischio non può che essere orientata alla *connessione tra il reale e il socialmente costruito,* in una «miscela di realismo scientifico e di costruzione sociale» (Davidson e Dunlap, 2012, p. 3).

Per Mary Douglas e per gli studiosi che fanno riferimento alla sua impostazione[17], le risposte sociali al rischio sono determinate dai *modelli culturali di appartenenza*[18]. Si tratta di quella che viene universalmente definita come "teoria culturale del rischio". Tale teoria socio-antropologica del rischio asserisce che gli *schemi culturali* determinano le disposizioni degli individui e delle organizzazioni sociali ad adottare alcuni valori e a respingerne altri. Come ha scritto la Douglas nella *Prefazione* all'edizione italiana di *Risk Acceptability According to the Social Sciences* (1991), «i rischi abbondano ovunque. Ma non tutti i rischi interessano alla gente: l'attenzione selettiva si concentra su pericoli specifici, trascurandone altri» (p. 8). Già nel volume

[17] Sebbene il contributo dell'antropologa culturale inglese Mary Douglas, come scrive autorevolmente Fulvio Beato, non sia annoverabile «a-problematicamente tra le teorie sociologiche del rischio», né sia suscettibile di «un rigido incasellamento disciplinare», tuttavia «i nessi espliciti e impliciti della sua teorizzazione con i contenuti concettuali delle opere di autori come Basil Bernstein, Pierre Bourdieu e, soprattutto, Emile Durkheim, autorizzano a parlare, con riferimento alla sua teoria del rischio, almeno di una antropo-sociologia» (Beato, 1998a, p. 358), che ha avuto e continua ad avere un ruolo primario nella costruzione della sociologia del rischio.

[18] Oltre all'ormai "classico" Douglas e Wildavsky (1982), si vedano anche: Thompson e Wildavsky (1981), Douglas (1991; 1992), Rayner (1992), Schwarz e Thompson, (1993).

Risk and Culture, del 1982, la stessa Douglas e il politologo americano Aaron Wildavski avevano esposto una teoria generale del rischio, secondo la quale il rischio è un tipico costrutto sociale che viene modellato attraverso i modi di vivere, le strutture di potere, i valori etici, gli usi linguistici: la "percezione" di ciò che temiamo è mediata dai sistemi di credenze che condividiamo col gruppo di appartenenza, in breve dalla cultura.

Come altri scienziati sociali che si sono occupati del tema, la Douglas critica il modello ingegneristico dell'analisi del rischio, in cui le decisioni sono assunte da un attore razionale, il quale esclude totalmente dal proprio interesse scientifico la cultura, l'esperienza vissuta, i *bias,* e applica esclusivamente un calcolo utilitaristico (Beato, 1998b). Secondo la Douglas, mentre l'analista quantitativo del rischio presuppone che tutti gli esseri umani abbiano le stesse preferenze e gli stessi schemi di risposta, in realtà, i rischi vengono percepiti dalle persone in modo diverso in relazione al contesto socio-culturale in cui sono inserite.

La critica di Mary Douglas è rivolta anche all'approccio psicometrico, in quanto centrato esclusivamente sulla «individualizzazione della reazione al rischio» e sull'influenza delle variabili personali, senza tener conto della «mutua interazione tra gli individui … della loro capacità di persuadere e di mobilitare intersoggettivamente le credenze», sottovalutando le influenze sociali (Douglas, 1991, p. 158).

Ispirandosi a Durkheim, la Douglas sostiene che è la cultura – a sua volta "prodotta" dalla organizzazione sociale – ad influenzare la percezione selettiva dei rischi da parte della gente. Gli individui utilizzano i loro legami con la comunità e con le istituzioni per proteggersi dai rischi, che sono in realtà il risultato di un processo di costruzione socio-culturale.

Nel già citato *Risk and culture,* Douglas e Wildavsky hanno descritto quattro tipi paradigmatici di comportamento relativi al rischio, corrispondenti a diversi universi culturali, utilizzando l'ormai celebre "modello griglia/gruppo" (*grid-group model*). "Griglia" e "gruppo" rappresentano due dimensioni della socialità: la prima riguarda la portata delle prescrizioni sociali cui un individuo è soggetto (che determinano il comportamento), la seconda indica i rapporti degli individui con i gruppi, la dimensione della coesione sociale (la misura dei legami con gli altri, che determina l'identità personale)[19].

Gli individui dei gruppi che hanno un posizione *alta* sulla variabile griglia sono soggetti a pesanti vincoli culturali, mentre a quelli collocati in basso è garantito un livello di autonomia elevato. Dalla intersezione tra i due assi

[19] Oltre a Douglas e Wildavsky (1982), si vedano Beato (1998a); Schwarz e Thompson (1993) e Tansey e O'Riordan (1999).

ortogonali si ottengono quattro quadranti della socialità e dunque altrettanti tipi sociali e culturali: *individualistico*, *gerarchico*, *fatalista* ed *egualitario*[20]. A tale tipologia si deve ricondurre il processo di selezione culturale di ciò che è rischioso e di ciò che non lo, processo che, anche quando si contrappone alle conclusioni dell'*assessment tecnico,* possiede una sua razionalità (Bianchi, 1993). Non è dato un modello unico e universale di razionalità, bensì una pluralità anche conflittuale di razionalità, che comporta differenti concezioni del rischio, in quanto ai diversi tipi sociali corrispondono razionalità diversificate che comportano anche differenti "visioni della natura" (Schwarz e Thompson, 1993).

La teoria culturale del rischio è stata oggetto di ampie discussioni e continua ad esserlo tuttora: ha senza dubbio ottenuto vasti consensi, ma ha anche suscitato reazioni di dissenso[21]. Qualche studioso ha mosso osservazioni critiche al tentativo di tipizzazione svolto, perché sarebbe caratterizzato da una volontà di eccessiva semplificazione, di riduzione e incasellamento della cultura in un numero di tipi troppo esiguo, nonché per una presunta raffigurazione riduttiva e talvolta caricaturale di soggetti e di temi (ad esempio, dei timori per l'ambiente). Deborah Lupton (2003), ad esempio, lo trova "rigido, statico". Tale schema «non riconosce che la maggioranza degli individui non possiede una sola concezione del mondo, ma ne adotta di volta in volta una diversa»; ma, prosegue l'autrice, se si ammette che «la funzione del modello proposto sia quella di presentare tipi ideali, e non tanto quella di assumere che ciascun individuo possa aderire fedelmente a una e una sola delle quattro concezioni del mondo individuate, esso ci apparirà allora come uno strumento di lavoro con il quale esaminare le posizioni culturali entro le quali gli individui concepiscono e affrontano il rischio» (Lupton, 2003, pp. 58-59). Per altri studiosi, a cui risponde direttamente la stessa Douglas, l'argomentazione della teoria socio-antropologica del rischio sembrerebbe mettere in dubbio «la realtà dei rischi»: «i pericoli sono orribilmente reali», osserva l'antropologa sociale inglese, la quale precisa che il suo discorso «non riguarda la realtà dei pericoli, ma come essi vengono ad assumere un significato politico» (Douglas, 1991, p. 205)[22]. Come commenta la Lupton (2003), che definisce quello di Mary Douglas come una forma di "costruttivismo

[20] Per una trattazione più dettagliata, sia consentito di rinviare a Maggi (2012).

[21] Tra gli altri, da parte di Funtowicz e Ravetz (1985), Nelkin (1982) e Kaprow (1985). Un'ampia rassegna delle osservazioni critiche alla teoria culturale è offerta da Rayner (1992).

[22] Secondo Zinn (2009), la teoria di Mary Douglas assume «che i rischi sono reali» ma sostiene anche che «come essi sono politicizzati *(politicised)* è un processo sociale che dipende dalla selezione e dalla *politicalizzazione (politicalization)* del rischio. Ciò è visto come determinato dalla costituzione socio-strutturale della società e dalla costituzione dei gruppi sociali che contiene. La sua forza è mostrare come le istituzioni che abbiamo scelto come organizzanti la nostra vita sociale modellano la selezione e le risposte al rischio» (pp. 3-4).

debole”, il rischio non è altro «che l’interpretazione e la risposta socialmente costruita a un pericolo reale e oggettivo, anche se la conoscenza che ne abbiamo è sempre mediata da processi sociali e culturali» (p. 46).

La teoria culturale del rischio rappresenterebbe, quindi, un importante ed efficace tentativo di superare sia il realismo “ingenuamente oggettivista” sia il soggettivismo estremo di visioni puramente costruttivistiche, con l’affermazione di una razionalità plurale che ammette concezioni e percezioni del rischio differenziate, in grado di contrastare il monopolio a lungo mantenuto dalla cultura tecnica e professionale degli esperti (Beato, 1998a).

1.2. Dimensioni tecniche, dimensioni sociali e amplificazione sociale del rischio

Nella pagine precedenti, toccando rapidamente gli apporti delle scienze umano-sociali, sono stati forniti alcuni elementi di riflessione sugli ultimi tre item della classificazione – riportata nel Par. 1.1 – che comprendeva quelli che Renn ritiene i principali sette punti di vista nella concezione e valutazione del rischio, quelli che, per semplificare, sono stati connotati come approcci soggettivi. Ciò ha consentito di evitare la riduzione del discorso sul rischio alle sole dimensioni tecnico-quantitative proprie della *risk analysis* corrente. Ma è indubbio che tali dimensioni, terreno elettivo delle altre quattro prospettive, non possono essere espunte dalla nostra considerazione, in un contesto che si propone di trattare e gestire i rischi nel modo più completo possibile.

Secondo Renn (1998a), è utile definire il rischio – che così si presta a contenere sia le istanze della ricerca sociale che quelle degli analisti quantitativi – come «la possibilità che azioni umane o eventi portino a conseguenze che hanno un impatto su ciò che esseri umani considerano rilevante» (p. 51). In tal modo, scrive Renn, «la definizione di rischio contiene dunque tre elementi: esiti (conseguenze) che impattano su ciò che esseri umani considerano importante, probabilità del verificarsi dell’evento (incertezza), e una formula che combini entrambi gli elementi (…). Ogni approccio al rischio attualmente adottato fornisce una diversa concettualizzazione di questi tre elementi» (*ibidem*). Attraverso adeguate strategie conoscitive ed operative, l’obiettivo è stabilire relazioni causali tra azioni o eventi e i loro effetti e quindi porre in essere corsi di azione che, modificando o evitando azioni o eventi causalmente connessi con conseguenze dannose, siano in grado di evitarle o di mitigarle. Siamo quindi nel campo del cosiddetto *risk management*, che la traduzione “gestione del rischio” non rende adeguatamente, perché riguarda un processo articolato, finalizzato a governare i rischi riducendoli a

livelli tollerabili per la società, in grado di assicurare controllo, monitoraggio e comunicazione. Dal momento che – come si è detto – un concetto "completo" di rischio fa riferimento a un potenziale di conseguenze "reali", esso appare sia una costruzione sociale sia una rappresentazione della realtà fattuale.

Poste queste premesse, come hanno in vario modo sostenuto alcuni tra gli studiosi più attivi nel campo, tra i quali Rosa (1996), Short (1989) e Renn (1998a), il rischio non può essere confinato esclusivamente alle percezioni e alle costruzioni sociali: gli *esiti oggettivi*, in termini di morti, di feriti, di "contaminati", di danni all'ambiente, agli edifici, ecc., sono parte costitutiva e rilevante del concetto di rischio. Se è fuori di dubbio che come la gente selezioni i problemi e come modelli le probabilità è davvero il prodotto di convenzioni culturali e di costruzioni sociali, «la minaccia di essere colpiti da quelle conseguenze, tuttavia, è "reale" nel senso che le persone possono effettivamente subire un danno o persino perdere la vita una volta che il rischio si manifesta in un incidente o in un rilascio di sostanze pericolose» (Renn, 1998a, p. 52). Si può quindi parlare, in un certo senso, di una natura "anfibia", duplice, del rischio. Renn ha usato il termine "duale" per definire questa situazione. Alla *natura duale* del rischio dovrebbe corrispondere, pertanto, una *strategia duale* per il *risk management*. I valori e le preoccupazioni sociali potrebbero assumere un ruolo centrale e determinante nell'identificazione e nella definizione dei temi per i quali l'*assessment* tecnico è ritenuto necessario o desiderabile. La *magnitudo* dei rischi, invece, dovrebbe risultare quanto più possibile dalla competenza tecnica, proprio perché sono in gioco vite "reali". Se si assumesse un'ottica siffatta, l'assegnazione delle priorità nel processo di *risk management* dovrebbe comportare che le dimensioni sociali e politiche determinino i criteri per giudicare i livelli tollerabili di rischio, e che le valutazioni tecniche siano utilizzate come un importante input – fra gli altri – per comparare la prestazione di differenti opzioni di riduzione del rischio (Renn, 1998a). I sette approcci al concetto di rischio prima richiamati potrebbero quindi essere considerati non più in termini di concezioni irriducibilmente antagoniste (e chiuse), bensì come *percorsi che forniscono risposte in qualche modo complementari, a patto che ci si impegni alla ricerca di forme di integrazione*.

La prossima figura (Fig. 1.1) fornisce una rappresentazione di insieme di tali percorsi, descritti in base ad alcune specifiche caratteristiche, quali l'unità assunta a fondamento della valutazione, i metodi adottati, l'ampiezza del concetto di rischio, le aree problematiche di base, il principale campo di applicazione, le funzioni strumentali e le funzioni sociali.

Come si può notare nella parte alta della figura, viene menzionato un esempio di *teoria che si propone di integrare le diverse prospettive presentate*, la teoria della "amplificazione sociale del rischio" (*Social Amplification of Risk Framework* – Sarf), che viene presentata per la prima volta in relazione al tema della gestione dei rifiuti radioattivi (Kasperson *et al.*, 1987) e definita nelle sue linee principali in un saggio apparso nel 1988 sulla rivista *Risk Analysis* (Kasperson *et al.*, 1988), per poi essere ripresa dagli stessi e da altri autori negli anni successivi.

Robert e Jeanne Kasperson (1996) analizzano il fenomeno dell'amplificazione e dell'attenuazione sociale del rischio con un'ottica prevalentemente sociologica, ma pongono anche enfasi sulla natura multidisciplinare del loro quadro[23]. La finalità principale è quella di creare un quadro integrativo che consenta la conciliazione di vari punti di vista e degli approcci di diverse discipline. Il punto di partenza teorico della loro costruzione è dato dall'assunzione «che eventi relativi al rischio (*risk events*), che possono comprendere reali o ipotetici incidenti o danni (o anche nuovi resoconti su rischi esistenti), saranno ampiamente irrilevanti o localizzati nei loro impatti a meno che esseri umani non li osservino e li comunichino ad altri (Luhmann, 1979). Il modello Sarf ritiene che, come parte chiave di quel processo comunicativo, il rischio, gli eventi relativi al rischio, e le caratteristiche di entrambi vengono rappresentati attraverso vari segnali di rischio (immagini, segni e simboli), che a loro volta interagiscono con un ampio spettro di processi psicologici, sociali, istituzionali e culturali in modo da intensificare o attenuare le percezioni del rischio e la sua gestibilità» (Kasperson *et al.*, 2003, p. 15).

Come descritto nella Fig. 1.2, secondo lo schema proposto, il "vissuto" di rischio non è riducibile alla sola esperienza di danno *fisico* ma scaturisce da un insieme di processi attraverso cui gruppi e individui elaborano *interpretazioni del rischio*, le quali forniscono regole sulla cui base vengono selezionati, ordinati e spiegati i segnali che provengono dal mondo fisico. Secondo

[23] «Il rischio è un fenomeno complesso che riguarda sia attributi biofisici che dimensioni sociali. I correnti approcci alla valutazione e al management non riescono a considerare il rischio nella sua piena complessità e nel suo contesto sociale. La concezione dell'amplificazione e dell'attenuazione sociale del rischio fornisce un approccio che riconosce che il modo in cui le istituzioni e le strutture sociali trattano (*process*) un rischio modellerà ampiamente gli effetti del rischio stesso sulla società e sulle risposte della gente e delle istituzioni di governo» (Kasperson e Kasperson, 1996, p. 95). In uno scritto successivo, i due Kasperson, Roger Pidgeon e Paul Slovic (2003) descrivono le motivazioni alla base dello sviluppo della Sarf nei termini seguenti: «L'idea è nata da un tentativo di superare la frammentarietà della ricerca sulla percezione del rischio e sulla comunicazione del rischio attraverso lo sviluppo di un quadro teorico di integrazione in grado di contabilizzare i risultati di una vasta gamma di studi, tra cui: la ricerca sui media, le scuole psicometriche e culturali della ricerca sulla percezione del rischio, e gli studi sulle risposte organizzative al rischio» (p.13).

questa cornice concettuale, «l'esperienza di rischio può essere correttamente valutata solo attraverso l'interazione tra i danni fisici collegati all'evento relativo al rischio e i processi sociali e culturali che modellano le interpretazioni di quell'evento, le conseguenze di secondo e di terzo ordine che emergono e le iniziative intraprese da manager e pubblico» (Kasperson *et al.*, 2003, p.15).

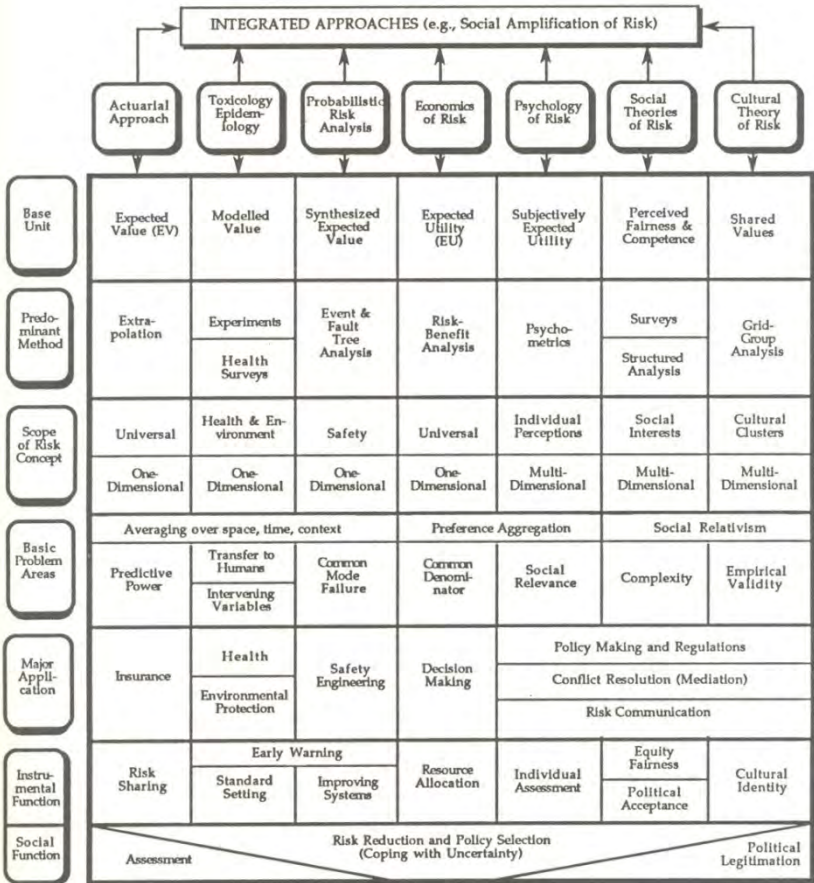



Fig. 1.1 - Una classificazione sistematica degli approcci al rischio (Renn, 1992, p. 57)

La metafora dell'"amplificazione", tratta dalla teoria classica della comunicazione, è utilizzata dagli autori per esaminare come i diversi attori sociali producono, ricevono, interpretano e trasmettono i segnali di rischio.

Tali segnali subiscono trasformazioni, attraverso "stazioni di amplificazione", che possono aumentare o diminuire il volume dell'informazione su

un evento, accrescere l'importanza di determinati aspetti di un messaggio, o reinterpretare ed elaborare le immagini e i simboli disponibili, inducendo così particolari risposte e interpretazioni da parte degli altri soggetti del sistema sociale. Le "stazioni di amplificazione" sono costituite da individui, da gruppi sociali e da istituzioni (ad esempio singoli scienziati, istituzioni scientifiche, giornalisti, mezzi di comunicazione di massa, esponenti politici, agenzie governative, ecc.).

Il processo di amplificazione proposto nello schema, secondo Renn (2008b), è riassumibile come segue. Il punto di partenza può essere un evento fisico (come un incidente) o l'individuazione di un effetto avverso (come la scoperta del buco nello strato di ozono, oppure, per approssimarci al nostro oggetto specifico di ricerca, la dimostrazione di effetti cancerogeni di una sostanza contenuta in prodotti di largo consumo), a cui seguirà, da parte di singoli e/o gruppi, secondo le loro percezioni e i loro schemi mentali, una selezione/interpretazione degli eventi o di determinati aspetti degli studi che hanno rivelato/esaminato il rischio, che, raccolta in un messaggio, sarà comunicata ad altri individui e gruppi. «Il processo di amplificazione può essere analizzato attraverso lo studio delle reazioni individuali a tali eventi o delle risposte istituzionali (come nuovi standard di emissione) che possono innescare reazioni sociali o individuali. Le interazioni sociali possono accrescere o attenuare le percezioni del rischio. Attraverso la modellazione delle percezioni del rischio, esse influenzano anche il comportamento sul rischio. I modelli di comportamento, a loro volta, generano conseguenze di secondo ordine che si estendono molto al di là del danno fisico agli uomini e all'ambiente» (Renn, 2008b, p. 197). Esempi di tali tipologie di impatti possono essere conflitti e controversie, risposte di tipo normativo, perdita di fiducia e diffusione di preoccupazione tra la gente[24]. Gli effetti di questo genere rivestono una notevole importanza perché possono innescare domande di ulteriori risposte da parte delle istituzioni, richiedere altre azioni di protezione,

[24] In un più recente saggio, Roger Kasperson (2012) propone un elenco di effetti di secondo ordine legati ai processi di amplificazione sociale del rischio: *cambiamenti duraturi nelle percezioni, rappresentazioni e atteggiamenti* (quali atteggiamenti anti-tecnologici, apatia sociale, fenomeni di stigmatizzazione); *diminuzione dei volumi di vendita a livello locale, abbassamento dei valori degli immobili dei residenti e più bassi livelli dell'attività economica*; *pressione politica e sociale* (ad esempio, crescita della domanda politica, cambiamenti del clima politico e nelle culture politiche); *cambiamenti nella natura del rischio* (ad esempio, meccanismi di retroazione che accentuano o abbassano il rischio); *cambiamenti nell'educazione, nella formazione o nelle qualifiche richieste* per le operazioni e per il personale addetto alle risposte di emergenza; disordine sociale (proteste, tumulti, sabotaggio, ecc.); *cambiamenti nella regolamentazione e nel monitoraggio* in materia di rischio; *più alti costi assicurativi*; *ripercussioni su altre tecnologie* (ad esempio, livelli più bassi di accettazione sociale) e *sulle istituzioni sociali* (ad esempio, con una erosione della fiducia nelle istituzioni presso l'opinione pubblica).

o, in caso di "attenuazione del rischio", impedire la messa in opera di iniziative di prevenzione e protezione.

In una siffatta prospettiva, sia le informazioni tecniche, quando disponibili, sia le percezioni socialmente costruite risultano essere componenti-chiave del processo a cascata individuato. «Quello che è amplificato o attenuato – scrivono infatti Kasperson, Kasperson, Pidgeon e Slovic – sono *sia* i segnali per la società circa la serietà e gestibilità del rischio *sia*, in definitiva, le conseguenze del rischio stesso attraverso la generazione, o la limitazione, di effetti a catena» (Kasperson *et al.*, 2003 p. 37). Come commenta Isabelle Stevens (2009), il modello dell'amplificazione sociale del rischio «avrà sempre maggiore importanza in processi attraverso i quali alcune situazioni di rischio e di incertezza che sono oggettivamente giudicate piuttosto innocue dagli esperti, a causa delle loro conseguenze a basso impatto, per gli impatti su scala ridotta, per i bassi livelli di probabilità, ecc., hanno però guadagnato irragionevolmente molta attenzione e possono diventare un focus particolare di preoccupazione e di attività socio-politica all'interno di una società. Sull'altra estremità del continuum si trovano i rischi che sono oggettivamente e scientificamente etichettati come potenzialmente dannosi, ma che ricevono relativamente meno attenzione dalla società. Questo si chiama attenuazione del rischio» (p. 27)[25].

In conclusione, la forza di questo modello – caratterizzato da una larga applicabilità e dall'integrazione di un'ampia varietà di fattori e connessioni – risiede soprattutto nella sua capacità di combinare gli esiti emergenti da differenti ambiti della ricerca sul rischio, di tenere insieme varietà delle opinioni/visioni e rigore analitico, e, soprattutto, di analizzare le relazioni multidirezionali presenti in determinati contesti sociali e culturali (Kasperson, 2012, p. 27).

[25] Secondo la Stevens «i processi di amplificazione sono molto più probabili rispetto ai processi di attenuazione, a causa delle caratteristiche specifiche della attuale società dell'informazione (e del rischio) (…) caratterizzata dalla creazione di contenuti pubblici (siti di informazione personale, i siti di utenti, giornalismo bottom-up, ecc.), dall'apertura, dalla grande accessibilità, ma anche da livelli bassi di credibilità delle fonti e delle informazioni, a causa del sovraccarico di informazioni e del fatto che tutti sono in grado di diffondere le proprie informazioni circa i rischi. Fortunatamente, il fatto che l'attenuazione dei rischi, ad esempio da parte dei governi, non è sempre possibile, li ha obbligati a riconsiderare le politiche e le strategie governative di gestione e comunicazione del rischio» (Stevens, 2009, pp. 27-28).

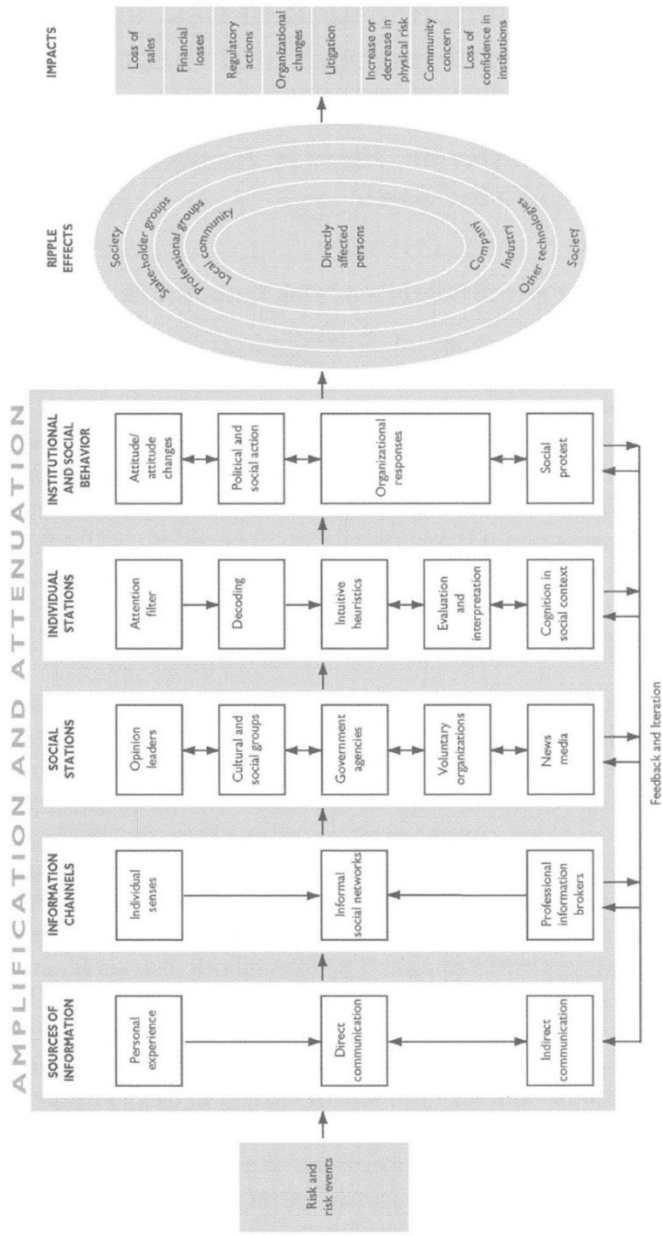



Fig. 1.2 - Il processo di amplificazione e di attenuazione sociale del rischio (Kasperson et al., 2003, p. 14).Comunicazione scientifica e comunicazione del rischio

In realtà, assistiamo continuamente a quei fenomeni ed effetti di primo, secondo e terzo ordine presenti nel modello descritto nel precedente paragrafo (quello della *social amplification of Risk Framework)*, riconducibili non solo alla complessità scientifica, ma anche alla diversificazione delle motivazioni e degli interessi. Un ultimo esempio del genere è rappresentato dai processi associati alla recentissima questione della cancerogenicità delle carni rosse, vicenda che è anche collegata alle tematiche oggetto della presente ricerca, per il ruolo che giocano le sostanze chimiche coinvolte nella produzione delle carni lavorate. Senza entrare nel merito, ci si limita a segnalare che, in termini estremamente appropriati, uno studioso come Paolo Vineis ha sottolineato le numerose incomprensioni generate dalla valutazione effettuata dall'Agenzia Internazionale per le Ricerche sul Cancro (Airc) e che tale vicenda è stata un esempio di come sia difficile la comunicazione scientifica su temi di rischio complessi e che hanno un grande impatto sull'opinione pubblica (Vineis, 2015).

I temi dell'importanza non solo culturale e politica ma anche "scientifica" della comunicazione della scienza, della necessità di colmare la distanza tra esperti e gente comune, della centralità della comunicazione del rischio e della cultura del rischio nelle nostre società democratiche, sono stati più volte posti all'attenzione di ricercatori, scienziati, politici e pubblico generale, da parte di vari studiosi, tra i quali un rappresentante autorevole è Pietro Greco[26].

La crescita dell'attenzione nei confronti della *risk communication*[27], che, almeno in alcuni ambiti, si è verificata negli ultimi decenni, è da ricondurre – come notano Vincent Covello e Peter Sandman (2001) – soprattutto ad un mutamento generalizzato negli atteggiamenti della popolazione nei confronti dei processi politici relativi all'ambiente. Infatti, se fino agli anni Settanta dello scorso secolo i cittadini erano – in linea di massima – fiduciosi nel controllo esercitato dalle autorità costituite (ad esempio, negli Stati Uniti, dalla Environmental Protection Agency), a partire dagli anni '80, essi hanno

[26] «La comunicazione al pubblico dei non esperti è diventato un elemento strutturale della scienza e un'esigenza sociale complessa», proprio perché oggi gran parte di ciò che riguarda la scienza «viene deciso da gruppi sempre più allargati in cui la presenza di persone esterne alle comunità scientifiche è rilevante e, spesso, determinante» (Greco, 1999); inoltre, è fondamentale, ad esempio in materia di protezione civile e di gestione delle emergenze, «fare ricerca scientifica sulla comunicazione del rischio» (Greco, 2012), così come per far diminuire la vulnerabilità di uomini e strutture «ciò che conta di più è (…) la cultura del rischio» (Greco, 2014, p. 24).

[27] Secondo Andrea Cerase «l'espressione *risk communication* compare per la prima volta in letteratura nel 1984» (Cerase, 2015, p. 153; si veda anche Leiss, 1996, p. 86) conoscendo una intensificazione nell'uso durante gli anni successivi, «in un dibattito che fino al 2009 aveva già prodotto quasi *venticinquemila* contributi scientifici contenenti l'espressione» (Cerase, 2015, p. 143).

invece iniziato a rivendicare un maggior peso nelle decisioni riguardanti le politiche ambientali, anche nelle forme più radicali di contestazione e rifiuto, soprattutto laddove nelle comunità locali prevaleva una percezione sociale di "esclusione intenzionale" – da parte delle istituzioni e delle aziende – dalle scelte che riguardavano le comunità stesse, indipendentemente dai loro contenuti.

È in tale contesto che è nata la visione dominante (o "versione corrente") della "comunicazione del rischio", elaborata soprattutto per accompagnare e guidare il "dialogo" delle istituzioni e delle industrie con il "pubblico". Nel confronto tra le parti è subito emerso un problema fondamentale: i rischi che provocano gravi danni alle persone e quelli che le mettono in allarme sono spesso completamente diversi[28]: ci sono molti rischi che rendono la gente furiosa persino se causano un piccolo danno e altri che causano molti morti, ma senza irritare nessuno (Covello e Sandman, 2001). Con la comunicazione del rischio – secondo i due studiosi statunitensi – ci si propone di affrontare con metodo scientifico questa situazione. Laddove i dati indicano che il pericolo non è grave, ma i cittadini sono molto allarmati, essa può essere utilizzata per "rassicurarli", tranquillizzarli. Nei casi in cui, invece, sebbene il pericolo sia effettivamente elevato, la gente lo sottovaluti o peggio lo ignori, può contribuire a produrre attenzione e consapevolezza (ad esempio motivandola ad allacciare le cinture di sicurezza, a smettere di fumare, a misurare il radon nelle case, a evacuare le abitazioni durante un'emergenza, ecc.). In tale ottica, lo sviluppo della comunicazione del rischio è concepibile quindi come "risposta" alle nuove esigenze scaturite dai processi di trasformazione nei rapporti fra istituzioni, popolazione e industrie. I principali ostacoli e difficoltà che la nuova disciplina si trova ad affrontare per conseguire i risultati sperati, secondo Covello e Sandman, risiedono nelle caratteristiche dei messaggi sul rischio (contrastanti, eccessivamente complessi, disorientanti o incompleti), nella perdita di fiducia nelle fonti informative, nella rappresentazione selettiva da parte dei media, nei fattori sociali e psicologici che influenzano l'elaborazione dell'informazione.

A ben vedere, anche considerando studi con finalità sistematiche, come ad esempio il libro deliberatamente pragmatico della Lundgren e della McMakin (2004) e il volume di Morgan *et al.* (2002), per non parlare dei testi più attenti alle aporie e alla "falsa coscienza" che travagliano il campo tematico in oggetto[29], ciò che traspare con evidenza è che non sembra esserci

[28] In altri termini, la classifica dei pericoli basata sulle statistiche di mortalità è completamente diversa dalla classifica costruita sui giudizi dei comuni cittadini.

[29] Si vedano, ad esempio: Mehta (1995), Beato (1998a), De Marchi, Pellizzoni e Ungaro (2001); ultimo, ma non meno importante, il già citato, incisivo e chiaro saggio di sintesi di Bruna De Marchi (2004).

identità di vedute né sulle finalità né sui contenuti della "comunicazione del rischio". Lundgren e McMakin (2004) segnalano almeno dodici diversi approcci teorici, con importanti ripercussioni sul piano delle implicazioni pratiche. Morgan, Fischhoff, Bostrom e Atman denunciano un uso gravemente distorto da parte di molti imprenditori industriali o manager operanti nel campo di tecnologie potenzialmente pericolose, per i quali, di fatto, *risk communication* significa persuadere il pubblico che il «rischio è piccolo» e che dovrebbe essere ignorato (Morgan *et al.*, 2002, pp. 3-4). In tali contesti, come ha scritto una esperta di studi sociali della tecnologia e della scienza come Sheila Jasanoff (1989), «la comunicazione del rischio è spesso un codice (parola) per il lavaggio del cervello da parte di esperti o da parte dell'industria» (Jasanoff, 1989, cit. in Morgan *et al.*, 2002, p. 4), invece di essere concepita, più correttamente, come *comunicazione mirata ad apportare alla gente comune informazioni di cui ha bisogno* per essere in grado di formulare *giudizi informati* sui rischi sanitari, relativi alla sicurezza, e ambientali (Morgan *et al.*, 2002, p. 4).

All'"onestà informativa", come sottolineato da più parti, occorrerebbe aggiungere il carattere "processuale" e l'"interattività"[30]. Ad esempio, il National Research Council (Nrc) degli Usa definisce la comunicazione del rischio come «un processo interattivo di scambio di informazioni e di opinioni tra individui, gruppi e istituzioni relativamente a un rischio o a un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente» (National Research Council, 1989, cit. in Lundgren e McMakin, 2004, p. 15). In un altro passaggio, il gruppo di esperti del Nrc specifica che il processo di *risk communication* vede le "organizzazioni scientifiche" sia disseminare "informazioni tecniche" sia raccogliere informazioni sulle opinioni e sulle preoccupazioni di gruppi "non scientifici".

Ai più attenti osservatori di questa tematica non è sfuggito che, al di là delle buone intenzioni sullo "scambio comunicativo", coloro che sono coinvolti nei dibattiti di politica pubblica sul rischio ambientale spesso usano il termine "comunicazione del rischio" per indicare un processo attraverso il quale l'informazione tecnica e scientifica è trasmessa dalle "élites" al "*general public*" (Krimsky e Plough, 1988, cit. in Mehta, 1995)[31]. E allorquando si

[30] La stessa definizione di comunicazione desumibile dal vocabolario della lingua italiana implica lo scambio di significati tra soggetti, attuato in modo dialettico e non unidirezionale. Il termine, infatti, deriva dal latino *communicare* (da *communis)*; e significa appunto «rendere comune» (oltre che trasmettere) e anche «condividere o trasmettere pensieri, sentimenti, ecc. a livello profondo e in modo sincero» (Zingarelli, 1970). Non si tratta quindi solo di "informazione" che viene veicolata, bensì di scambio, condivisione di informazioni, di opinioni, di timori, ecc., in una "leale" interazione.

[31] Soprattutto per chi assume, anche se non sempre esplicitamente, il rischio come «proprietà ontologica dell'ambiente osservabile e quantificabile, la comunicazione del rischio è

parla di “scambio”, si intende uno “scambio *finalizzato*” di informazione scientifica tra parti interessate. Di conseguenza, come osserva il sociologo Michael Mehta, l’informazione sulla “vera” natura di un particolare rischio è certamente *finalizzata,* ma soprattutto a «ridurre l’opposizione e a incrementare l’acquiescenza (*compliance*). I “cosiddetti esperti” sono spesso usati per “prestare” credibilità e rispettabilità a questo processo di scambio di informazioni». Ma, sempre secondo l’autore, lo “scambio” che avviene nel processo di *risk assessment* e di *risk management* è, in realtà, ben poca cosa: il modello di flusso informativo *a una via* assicura che le opinioni di “esperti” sostenitori sovrasti la piccola, sorda resistenza di “fobici” individui. Informare, stimolare un dibattito “razionale” e incoraggiare la partecipazione del pubblico sembrano per lo più “buone intenzioni”, tendenzialmente sovvertibili dalla retorica del *risk assessor* e dallo scarso valore riposto nelle opinioni dei “non esperti”. Sembra piuttosto – conclude Mehta (1995) – che coloro che dirigono il gioco della politica del rischio ambientale vedano il “pubblico” come uno smarrito, deplorevole coacervo di confusi desideri.

Tali osservazioni critiche pongono in forte evidenza la necessità di cogliere appieno l’importanza *dell’aspetto relazionale* della comunicazione e non solo *del suo contenuto,* pur se confezionato con la maggiore correttezza e buona volontà. Si tratta di una dimensione che, come ha scritto Bruna De Marchi (2004), «non si esaurisce, come forse molti ancora credono, nell’utilizzo di una serie di tecniche di pubbliche relazioni, ma richiede la capacità (e prima ancora la volontà) di costruire un reale rapporto di fiducia e collaborazione tra pari» (p. 30)[32]. Se il modello dominante della *risk communication* è ancora quello “informazionale”, della trasmissione dell’informazione dall’“alto” al “basso” al fine di “istruire” il ricevente[33], va sottolineato il fatto che esso “copre”, come ha notato Rayner (1992), solo una parte del processo comunicativo, che non è riducibile alla mera trasmissione informativa, ma riguarda lo «sviluppo di significati condivisi tra individui, istituzioni e comunità e l’affermazione di relazioni fiduciarie» (p. 85).

necessariamente intesa come trasferimento lineare di questi dati da un emittente esperto (legittimato cioè dalla conoscenza scientifica) a un pubblico di profani. Questo approccio comunicativo, definito sinteticamente come *deficit model,* (…) [è] una rielaborazione del modello classico della comunicazione pubblica della scienza che schematizza le relazioni tra esperti, media e opinione pubblica: questa è intesa come processo lineare, gerarchico, unidirezionale e deterministico, volto a ridurre il differenziale di conoscenze tra “esperti” e “profani”» (Cerase, 2015, pp. 149-150).

[32] Steve Rayner (1992), analogamente, sostiene che la comunicazione coinvolge lo «sviluppo di significati condivisi tra individui, istituzioni e comunità» (p. 85).

[33] Lo schema classico fonte di informazione → trasmittente → canale → ricevente → destinatario (Shannon e Weaver, 1949).

Un contributo in tale direzione è dato anche da Baruch Fischhoff (1995), che descrive la storia della comunicazione del rischio come un processo evolutivo in cui i soggetti della comunicazione gradualmente raggiungono livelli via via più alti di comprensione circa la natura e la complessità della loro funzione, dalla mera trasmissione dei "numeri" alla *"partnership"*. Nella sua ricostruzione, egli individua sette fasi principali. Osserva come si sia partiti da un approccio *top-down*, in cui l'unica fonte legittima della conoscenza sul rischio è quella degli esperti e viene quindi imposta all'opinione pubblica, per pervenire, attraverso l'inclusione progressiva di aspetti relativi alla percezione sociale del rischio, alla trasformazione dei cittadini in soggetti attivi delle decisioni, nella gestione degli scenari di rischio (approccio *bottom-up*). Le prime cinque fasi[34] sono caratterizzate dal protagonismo incontrastato degli analisti di rischio, convinti che le persone siano mosse da emotività, pregiudizi e, soprattutto, scarsa conoscenza e che quindi debbano essere informate e "convinte" sulla base delle valutazioni degli esperti (Fischhoff, 1995). La sesta fase del processo, che riguarda approssimativamente il decennio che va dal 1985 al 1994 (De Marchi, Pellizzoni e Ungaro, 2001, p. 83), segna una svolta, poiché con essa si iniziano a prendere in considerazione i bisogni, le aspettative e le percezioni dei destinatari. L'espressione con cui l'autore caratterizza la fase – «tutto quello che dobbiamo fare è trattarli con gentilezza» – introduce temi connessi ai rapporti di credibilità e di fiducia che si stabiliscono fra i soggetti coinvolti e auspica un atteggiamento di rispetto nei confronti dei destinatari dell'informazione, anche con il coinvolgimento di esperti in tecniche della comunicazione (Fischhoff, 1995).

L'ultimo stadio della ricostruzione storica di Fischhoff (1995) è sintetizzato nella frase: «tutto quello che dobbiamo fare è renderli *partners*» (p. 142). Tale fase, il cui inizio può essere fatto risalire al 1995 (De Marchi, Pellizzoni e Ungaro, 2001) e che crediamo ancora in corso di svolgimento, segna l'avvio della consapevolezza, in diversi ambiti, di un cambiamento sociale profondo, che impone il riconoscimento, nei riguardi dei "cittadini qualunque", di un ruolo da protagonisti nel processo di *management* dei rischi. Il processo comunicativo non può essere quindi più quello definito nella prima conferenza organizzata dall'Environmental Protection Agency degli Stati Uniti nel 1984, ripreso nelle vecchie Linee guida della Protezione civile italiana per l'informazione sui rischi industriali, in cui si affermava «l'idea di una comunicazione del rischio intesa come "trasferimento di informazioni

[34] Secondo Bruna De Marchi, Luigi Pellizzoni e Daniele Ungaro (2001), i primi cinque stadi coprono approssimativamente il decennio 1975-1984. In quegli anni si erano sviluppati gli studi sulla percezione del rischio, «ma c'era una diffusa tendenza ad interpretare i loro risultati come una conferma dell'irrazionalità della gente comune» (p. 82).

finalizzato a rispondere alle concezioni e ai bisogni del pubblico relativamente ai rischi reali o percepiti"», riferendosi «ad un processo comunicativo in cui si collocano da un lato l'emittente (cioè il soggetto che lancia il messaggio) e dall'altro lato il ricevente (il soggetto a cui è destinato il messaggio), i quali si confrontano su temi e problematiche concernenti il rischio»[35]. In esso prevale la logica della teoria matematica della comunicazione, sostanzialmente unidirezionale e unilineare, di cui si è già accennato. Il processo comunicativo deve invece essere in grado di garantire interazioni e confronti tra diverse prospettive del rischio. Rispetto a quel modello – sostanzialmente "paternalistico" – finalizzato a "informare il pubblico", o meglio, come è stato sostenuto, a cambiarne le percezioni e le preferenze per farle combaciare con quelle degli esperti (Mehta, 1995), si afferma la preferenza per visioni di tipo bidirezionale, nelle quali le opinioni dei "comuni cittadini" sono considerate non solo legittime ma anche come componenti a tutti gli effetti dello stesso processo conoscitivo, e il punto di vista degli esperti è certamente una parte di grande importanza che, tuttavia, non gode di una posizione di monopolio.

In termini pratici, per realizzare una comunicazione bilaterale occorre, da una parte, che i soggetti che si propongono di promuovere il processo di *risk communication* e sono portatori di determinate competenze nel merito, siano disposti a *fornire* e allo stesso tempo *acquisire conoscenze* dal pubblico dei non esperti. Da parte di quest'ultimo, è, invece, essenziale la disponibilità ad analizzare e valutare l'informazione per accettarla senza pregiudizi o per rifiutarla. Una "buona comunicazione" dovrebbe avere allora soprattutto il fine di favorire il fluire di una informazione che faciliti, presso i soggetti interessati, la maturazione autonoma di opinioni fondate su concreti elementi di conoscenza e l'acquisizione degli strumenti e delle risorse necessari ad una partecipazione consapevole, mirata alla soluzione di "problemi condivisi". Perché si verifichino tali condizioni, centrale diviene il tema della credibilità e fiducia reciproca tra i diversi attori coinvolti nei processi di comunicazione e nei processi decisionali.

Il primo grande soggetto critico in proposito è rappresentato dalle istituzioni pubbliche ai vari livelli. Il problema della credibilità e della fiducia nelle istituzioni si rivela particolarmente complesso nel nostro Paese, dove la distanza fra Stato, nelle sue diverse articolazioni, e cittadini affonda le sue

[35] Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile, 1995, Allegato 8: "La tecnica della comunicazione", p. 43. Va detto che nelle "nuove" linee guida del 2007, invece, può essere riscontrata una maggiore attenzione alla complessità dei processi comunicativi, segnatamente nel Par. 7.1 (Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile, 2007).

radici nella storia remota e recente. Ma, come emerge dalla letteratura specialistica, anche altri contesti nazionali, per quanto attiene al rischio tecnologico-ambientale, risultano affetti da problemi similari.

Tra gli altri, Vincent Covello (1998)[36] scrive che negli Usa la maggior parte degli americani vede l'industria e il Governo come *tra le fonti meno credibili* di informazioni sui rischi di esposizione ad agenti pericolosi. Ma, nello stesso tempo, industria e Governo sono reputati *tra le fonti fornite di maggiori conoscenze* sui rischi stessi. La sfiducia dei cittadini è fondata sulla diffusa opinione che industria e governo siano stati:

- insensibili alle preoccupazioni e alle paure sociali relative alla salute, alla sicurezza e ai rischi ambientali;
- non disposti a riconoscere l'esistenza dei problemi;
- non disposti a condividere le informazioni;
- non disposti a consentire forme significative di partecipazione;
- negligenti nell'assumere le loro responsabilità in materia di salute, sicurezza e ambiente (Covello, 1998).

Per Covello appare dunque ineludibile l'esigenza sia da parte delle istituzioni che delle parti "tecnico-produttive" di acquisire (o riconquistare) la credibilità ai fini dell'instaurazione di veri e propri processi di *risk communication*. Ciò è possibile, anche se può sembrare un circolo vizioso, solo mediante una diffusa prassi di *scambi comunicativi* tra i diversi attori interessati, mirati a finalità di elaborazione e valutazione, e, al tempo stesso, di reciproca informazione e reciproco controllo, uniche garanzie di "trasparenza".

Purtroppo non sembra ancora sostanzialmente cambiata la situazione descritta venti anni or sono da Ortolano e Shepherd (1995), descrizione riferita alle valutazioni di impatto ambientale, ma estendibile a tutti i vari contesti del *risk and environment management*: «il coinvolgimento del pubblico è spesso ridotto alle 'pubbliche relazioni' o alla difesa di una decisione che (con la possibile eccezione di misure di mitigazione) è già stata presa» (p. 19). Per correggere tali tendenze, appare necessario – anche se certamente non sufficiente – elaborare e diffondere "applicazioni" di politiche di informazione tecnico-scientifica e culturale. Esse dovrebbero essere sviluppate, come si è tentato di fare in questa nostra esperienza di ricerca, ponendo attenzione sia ai *contenuti specifici*, cioè alla diffusione di informazioni sulle fonti di rischio per la salute e per l'ambiente, e di istruzioni e consigli per favorire lo sviluppo di capacità di prevenzione e di autoprotezione (in un'ottica che pone il cittadino come primo attore della propria sicurezza), sia alle *finalità generali di crescita* culturale, scientifica e di consapevolezza critica.

[36] In un saggio apparso in un volume sul rischio da campi elettromagnetici (Matthes, Bernhardt e Repacholi, 1998).

Ciò riguarda certamente sia le istituzioni – che, come si è sottolineato hanno anche bisogno di accrescere la loro *credibilità* – sia i vari *media*, dalla carta stampata alla televisione e a internet, dal livello locale a quello nazionale. In questa prospettiva si colloca anche la nostra iniziativa, progettata e attuata sulla base di una stretta collaborazione tra istituzioni scientifiche ed educativo-formative diverse (enti pubblici di ricerca, università e istituti scolastici).

1.3. Il rischio delle sostanze chimiche e le sue dimensioni sociali

Dal quadro sin qui presentato emerge l'importanza di come il rischio sia socialmente definito e "modellato", di come le forme di pericolo siano socialmente percepite e rappresentate, del ruolo – sempre più rilevante nel mondo contemporaneo – dei mezzi e dei processi di comunicazione nella definizione e nella gestione delle relazioni tra ambiente, tecnologie, rischi e società.

A questo punto, è opportuno verificare in che modo, da un esame della letteratura specialistica, tali linee di lettura trovino riscontro nell'ambito tematico oggetto della ricerca stessa, ossia il rischio associato alla pervasiva presenza di numerosissime sostanze chimiche – molte delle quali definibili "pericolose" – nei prodotti di più ampia diffusione[37].

Rispetto alla globalità del tema (riguarda tutti e in modo continuativo nel tempo) e alla "molecolare" diffusione delle fonti di rischio, si deve dire, in generale, che la sua presenza nella letteratura scientifica è alquanto scarsa, se cerchiamo una trattazione diretta dell'insieme complessivo della categoria di rischio, mentre risulta relativamente più ampia se includiamo studi settoriali su particolari tipi di sostanze e di prodotti. Il tema è affrontato, ad esempio, in saggi sul rischio alimentare, di cui è parte la presenza di additivi chimici nella preparazione e nella conservazione del cibo, e in studi di sociologia della salute, con la trattazione di particolari argomenti connessi all'uso di determinate sostanze e ai relativi comportamenti. Talvolta la problematica è sviluppata nel contesto di argomenti più frequentemente studiati, come quello degli Organismi Geneticamente Modificati (Ogm).

[37] Sono state esaminate sistematicamente, nelle annate dal 2006 a oggi, una serie di riviste specialistiche del settore, tra le quali *Risk Analysis, Journal of Risk Research, Journal of Risk and Uncertainty, Environmental Hazards, Environment and Behavior, Environmental Policy and Law, Integrated Environmental Assessment and Management, Journal of Environmental Education, Environmental Education Research, Jcom - Journal of Science Communication.* È stata inoltre svolta una ricerca in rete per parole-chiave relative alla tematica in esame che ha consentito l'acquisizione di documentazione scientifica edita negli anni precedenti il 2006 o proveniente da altre riviste e da siti istituzionali di vario genere.

Non è qui possibile rendere conto analiticamente dei variegati contributi raccolti ed esaminati e sarà necessario limitarsi a fornire una lettura sommaria di – e alcune riflessioni su – quelli che sembrano i principali apporti per la comprensione dei nodi "sociali" connessi al rischio chimico, ad esempio quelli relativi alla percezione e alla comunicazione del rischio.

In termini molto generali, le domande fondamentali che sembrano orientare i vari studi, pur nelle loro differenze, possono essere così sintetizzate: come le persone – cittadini in genere, oppure specifici settori di popolazione, individuati sulla base di criteri diversi, a seconda dell'oggetto di ricerca – percepiscono quei determinati rischi, cosa sanno su ciascuna specifica area in cui tali rischi si articolano, come si informano e si formano su di essi, e come si comportano in relazione ad essi. E le risposte pongono soprattutto sfide nel campo della *comunicazione del rischio*.

1.3.1. Percezione del rischio delle sostanze chimiche

La ricerca sulla percezione del rischio, i cui esordi hanno visto il prevalente contributo di un particolare punto di vista, quello psicometrico (v. 1.1.3), è divenuta un campo di indagine altamente differenziato in una pluralità di approcci, comprendenti quelli interdisciplinari. Tale differenziazione si riscontra anche nell'area della chimica, in cui troviamo l'applicazione di modelli di percezione sia di carattere individuale sia quelli culturali o sub-culturali, così come l'esplorazione di gerarchie di rilevanza e di routine comportamentali.

Epp, Herter e Böl (2012), partendo dalla constatazione che «… esiste solo un numero molto limitato di studi sulla percezione del rischio nell'area della chimica e dei beni di consumo» (p. 15), mostrano che in tali ricerche emergono alcune tendenze caratterizzanti le percezioni della "gente comune", quali:

- la scarsa familiarità della popolazione con la chimica e la carente conoscenza delle sostanze chimiche e del loro corretto uso, che tende a impedire una realistica valutazione dei rischi;
- l'"artificialità": le sostanze chimiche sono considerate "artificiali" e ciò tende ad accentuare la loro temibilità;
- l'"involontarietà": molte persone dubitano che l'esposizione alle sostanze chimiche sia volontaria. La ricerca sulla percezione del rischio ha dimostrato che i rischi con cui si ha a che fare involontariamente sono considerati particolarmente pericolosi;
- la "memoria collettiva": gli incidenti chimici del passato esercitano una

forte influenza sulla percezione del rischio nella popolazione (ad esempio, Bhopal o Seveso; ma anche i recenti sequestri di giocattoli fabbricati in Cina);
- la "reputazione negativa" dell'industria chimica (e quindi la mancanza di fiducia da parte della gente) costituisce un problema non solo per la *risk communication,* ma anche per un adeguato *risk management.*
- Come si può vedere, alcuni di questi item richiamano i fattori evidenziati dalla ricerca sulla percezione sociale del rischio descritti nel Sotto-par. 1.1.3 (familiarità, conoscenza, volontarietà, fiducia).

Un ambito in cui è stata approfondita la tematica è quello che possiamo indicare come "campo alimentare", invero molto articolato e con complesse implicazioni sociali, economiche e antropologiche. Nello specifico, appare di grande interesse lo studio degli atteggiamenti e percezioni rispetto al sistema alimentare sotto il profilo della sicurezza e salubrità dei cibi e della protezione dell'ambiente. Le tutele e le regolamentazioni che riguardano la gestione del sistema a vari livelli, coinvolgono una serie di attori, istituzionali e non, fra i quali le strutture legislative e di governo, le altre agenzie e organizzazioni pubbliche dedicate, i produttori (agricoli e industriali), gruppi e organizzazioni della società civile, i consumatori.

Di vitale importanza, affinché il sistema funzioni, è la fiducia dei consumatori nei confronti degli altri attori, segnatamente quelli istituzionalmente preposti alla garanzia del rispetto delle misure di prevenzione dei rischi.

In tal senso, ad esempio, per comprendere le opinioni dei consumatori sul sistema alimentare Usa e la loro disponibilità a sostenere le raccomandazioni e le politiche promosse dagli attori istituzionali, Sapp e collaboratori (2009) hanno fatto riferimento al cosiddetto "*recreancy theorem*" (approssimativamente traducibile con "teorema della slealtà", "di ciò che spinge a ritirare la fiducia", "a ricredersi"). Il termine "*recreancy*" era stato utilizzato da alcuni sociologi per indicare che alla base della fiducia dei cittadini nei soggetti coinvolti nella gestione dei sistemi socio-tecnici e nei controlli istituzionali delle tecnologie ci fosse una positiva valutazione della competenza degli attori preposti (agenzie pubbliche, industria, esperti, ecc.) e la convinzione che gli stessi attori avrebbero espresso una "responsabilità fiduciaria" (ovvero un sentito impegno ad agire in favore della parte che in essi confida) (Freudenburg e Pastor, 1992; Freudenburg, 1993)[38]. Secondo Sapp *et al.* (2009), «il

[38] Tale uso della nozione di "*recreancy*", scrive Freudenburg (1993), attinge a uno dei due significati del termine presenti nel vocabolario, vale a dire una "retrogressione" (*retrogression*) o fallimento nel portare a termine un dovere o un incarico di fiducia. Ciò è concepito per fornire un riferimento affettivamente neutrale al comportamento di persone e/o istituzioni che detengono posizioni di amministrazione fiduciaria, rappresentanza, responsabilità o altre

recreancy theorem si concentra sulle valutazioni dei cittadini nei confronti delle istituzioni sociali piuttosto che sulle loro valutazioni delle fonti tecnologiche di danno potenziale» (p. 530). Riguardo a tali attori, saranno quindi sotto l'osservazione dei consumatori soprattutto gli "insuccessi" derivanti da imperizia e incompetenza, da un lato, e da azioni che contraddicono i valori propri del valutatore/osservatore, dall'altro[39].

Al fine di esaminare la validità di questo schema teorico, Sapp e collaboratori, tra il 2007 e il 2008, hanno condotto un'indagine empirica su due campioni di consumatori statunitensi, che ha confermato la validità del modello della *recreancy* nella spiegazione dei livelli di fiducia dei consumatori e del loro sostegno agli attori istituzionali appartenenti al sistema alimentare Usa. I dati mostrano una forte connessione causale tra le variabili del modello adottato; in particolare, documentano il legame tra indicatori di competenza e di convinzione della responsabilità fiduciaria e quelli relativi all'affidabilità percepita degli attori istituzionali, così come la relazione tra questi ultimi indicatori e l'effettiva disponibilità a seguire e a sostenere le raccomandazioni e le indicazioni degli attori stessi.

In una successiva ricerca, Sapp e collaboratori, (2013), sempre con riferimento al sistema alimentare Usa e utilizzando il modello della *recreancy*, si sono dedicati allo studio di quali fossero "le razionalità" alla base dei giudizi del pubblico sulle nuove tecnologie, in particolare su chimica e biotecnologie nella filiera alimentare. Oltre a trovare ulteriori conferme della validità del modello citato, hanno potuto verificare la compresenza, nella formazione dell'opinione del pubblico, sia di elementi di "razionalità formale" (*razionalità rispetto allo scopo*) sia di "razionalità sostantiva (*substantive rationality*)" (*razionalità rispetto al valore*). Se, sulla base delle indicazioni provenienti dalla ricerca relativa all'influenza degli orientamenti di valore sulle opinioni della gente riguardo alle tecnologie avanzate, alcuni studiosi del rischio – tra cui Sunstein (2004; 2005) – avevano sostenuto che le politiche della tecnologia avrebbero dovuto basarsi soprattutto su decisioni di comitati di esperti, nonostante abbiano avuto la conferma della "convivenza" delle due razionalità, Sapp e gli altri giungono a diverse conclusioni. Proprio a commento dei risultati da loro ottenuti, confermano l'inevitabilità di un approccio "democratico", basato sulla "comprensione reciproca" e sulla ricerca

forme di obblighi in generale previsti verso la collettività, ma che si comportano in modo da non riuscire ad adempiere agli obblighi o a meritare la fiducia.

[39] Nel campo della sicurezza alimentare, ad esempio, si può definire *recreant* una industria alimentare se i suoi prodotti contengono più contaminanti di quanto il pubblico possa ritenere appropriato, sia per incapacità nella rimozione dei contaminanti (carenza di competenza) sia per la scelta, scorretta dal punto di vista pubblico, di anteporre il contenimento dei costi aziendali agli investimenti necessari ai fini della riduzione della presenza di contaminanti (mancanza di "*fiduciary responsibility*") (Sapp *et al.*, 2009).

di una condivisione di valori tra i vari attori, produttori, agenzie pubbliche di ricerca e controllo e consumatori. Essi sostengono che gli esiti della loro ricerca indicano che per sviluppare una politica delle tecnologie "ben ragionata" e, al tempo stesso, accettata dai cittadini, non si richiederà un minore, bensì un maggiore impegno sia teorico che pratico per una efficace comunicazione della scienza (Sapp *et al.*, 2013).

Anche ai fini di una più completa comprensione del quadro degli effetti, la gestione dei rischi nella filiera alimentare necessita di una integrazione dell'"analisi e valutazione tecnica" con input delle scienze sociali (Shepherd *et al.*, 2006)[40]. Nell'ambito di tali rischi, si è sempre di fronte a relazioni tra fenomeni caratterizzate da incertezza, che non riguarda le sole valutazioni degli esperti, ma – secondo Shepherd e colleghi (2006, p. 316) – ha anche bisogno di essere compresa entro una interazione a due vie tra i diversi attori coinvolti, dagli "specialisti nella gestione del rischio" ai membri del "pubblico", soggetto interessato sia come "consumatore" di cibo, sia come "cittadino" con un interesse per l'ambiente e per il territorio. Il saggio appena richiamato misura l'utilità di queste assunzioni attraverso lo studio di alcuni casi di contaminazione chimica del cibo a causa di residui di pesticidi nelle mele e nelle pere. La partecipazione allargata al dibattito ha non solo consentito l'espressione delle "percezioni del rischio", ma ha anche fatto emergere nuovi temi di rischio di interesse sociale, quali gli effetti sullo sviluppo dei bambini e gli effetti combinati di più residui di pesticidi, che non erano presenti nei termini iniziali del dibattito, centrato prevalentemente sui rapporti tra dosi ed effetti tossici (Shepherd *et al.*, 2006).

La percezione del rischio ha una forte rilevanza nei comportamenti di scelta in campo alimentare, ma, secondo Barbara Knox (2000), non ci si può limitare agli approcci psicometrici, che hanno dimostrato solo un limitato potere esplicativo nei casi relativi ai rischi legati al cibo, così che altre prospettive, sociologiche e culturali, hanno incontrato un crescente favore (Knox, 2000). Se i modelli quantitativi e psicometrici della percezione del rischio consentono alcuni chiarimenti su come le percezioni del rischio sono costruite ai livelli cognitivi e attitudinali (*dispositional*), le teorie sociali e culturali offrono una *struttura attraverso cui comprendere tali percezioni*. La comprensione delle risposte del pubblico ai problemi di sicurezza alimentare richiede, quindi, sia l'analisi delle percezioni soggettive e dei significati ascritti a tali problemi, sia lo studio dei più ampi processi e strutture culturali e sociali che influenzano le risposte del pubblico agli stessi problemi (Knox,

[40] «Le variabili e convinzioni di ordine socio-economico conducono gli eventi in un campo complesso, ossia oltre il campo della prospettiva tecnica. (…) differenti "stakeholders" avranno apprezzamenti diversi di alcuni pericoli di origine alimentare intorno ai confini del conosciuto/conoscibile e del conoscibile/complesso» (Shepherd *et al.*, 2006, p. 316).

2000). Un'attenta analisi delle percezioni dei rischi legati al cibo, consente di fornire una "graduatoria" delle preoccupazioni dei cittadini-consumatori, con importanti implicazioni sulle politiche e sulla comunicazione (Mehta, 2002)[41].

Se, in generale, quello della sicurezza dei cibi è un tema globale per cui negli ultimi anni si è registrata una crescita della sensibilizzazione, tra gli aspetti di maggior rilievo associati a tale sicurezza, gli additivi alimentari sono tra quelli più controversi (Kaptan e Kayısoglu, 2015; Bearth, Cousin e Siegrist, 2014). Ad oggi, troviamo più di 25.000 additivi alimentari utilizzati nel mondo. E, infatti, molti studi hanno confermato che, sebbene essi abbiano contribuito ad innalzare la qualità della conservazione, il valore nutrizionale e le qualità estetiche dei cibi a livelli impensabili sino alla loro introduzione all'inizio del Novecento, l'eccessivo consumo di additivi alimentari sintetici può causare avverse reazioni a livello gastrointestinale, respiratorio, dermatologico e neurologico (Kaptan e Kayısoglu, 2015). L'incremento nella percezione di tali pericoli sembra condurre a un tendenziale rifiuto indistinto degli additivi alimentari da parte dei consumatori nonostante i loro benefici; un processo corretto di "gestione del rischio" dovrebbe rendere i consumatori in grado di prendere decisioni informate sugli additivi alimentari (Kaptan e Kayısoglu, 2015). Un recente studio condotto su un campione di cittadini della Svizzera tedesca, relativo ad alcuni additivi chimici come coloranti e dolcificanti, ha confermato il corretto funzionamento di un modello secondo cui il livello di accettazione di tali additivi risulta causalmente connesso con la percezione dei rischi e dei benefici, la conoscenza delle regolamentazioni, il livello di fiducia negli organismi di regolazione e controllo e le preferenze verso prodotti "naturali" (Bearth, Cousin e Siegrist, 2014). Elizabeth Petrun e altri (2015), in una ricerca relativa a sostanze chimiche e comportamenti di acquisto, comprensiva anche di un'inchiesta campionaria effettuata negli Usa (che ha coinvolto 1.000 madri), notano che risulta molto evidente una percezione negativa dei prodotti con componenti chimiche: i due terzi del campione ha dichiarato che le sostanze chimiche hanno un forte impatto sui loro acquisti di cibo. «(…) i rispondenti dell'inchiesta hanno espresso un significativo grado di chemiofobia, sebbene questo tipo di rischio sia risultato in competizione con altri fattori di acquisto del cibo (per esempio, costo,

[41] La ricerca descritta da Mehta (2002) è tesa a valutare aspetti relativi alla preparazione dei cibi e ai comportamenti di acquisto (ad esempio, lavare e pelare frutta e verdura, acquistare prodotti da agricoltura biologica e selezionare determinate varietà di frutta e verdura); ad analizzare il grado di preoccupazione per ciascuna delle fonti di rischio, ordinandole dalla più importante alla meno importante; a esplorare le percezioni associate a tre tipi di trattamento del cibo, vale a dire all'uso dei pesticidi, all'irradiazione e alle modificazioni genetiche. Dai dati riportati, si può notare che ben il 64,7% del campione intervistato seleziona i residui dei pesticidi nel cibo al primo o al secondo posto tra le preoccupazioni per la sicurezza.

convenienza, altre preoccupazioni sanitarie, quali gli allergeni)» (Petrun *et al.,* 2015, p. 29). Tali atteggiamenti sono, secondo gli autori, riconducibili alla "stigmatizzazione delle sostanze chimiche" di cui ha scritto Slovic (2000)[42], peraltro connessa con una scarsa "alfabetizzazione sanitaria"[43]: gli individui con basso livello di alfabetizzazione sarebbero più esposti alle notizie, agli annunci spesso parziali, poco equilibrati e talvolta ingannevoli provenienti dai vari media sui rischi per la salute, e, per molti consumatori, «la carenza di comprensione di concetti di base della scienza e della tossicologia può facilmente portare alla falsa percezione che l'esposizione a qualsiasi tipo di sostanza chimica presenti un rischio significativo per la loro salute personale» (Petrun *et al.,* 2015, p. 25). Anche alcuni sociologi australiani hanno registrato, nell'ambito di indagini svolte presso i cittadini del loro continente, una crescente preoccupazione sociale riguardo alla sicurezza del cibo, scaturita dalla copertura mediatica di storie sulla sicurezza alimentare risultante dalle crescenti preoccupazioni sull'uso di pesticidi, additivi e conservanti, insicurezze e ansie accentuate anche dall'emergere di nuove tecnologie alimentari, che si riverbera sul dibattito sociologico relativo alle «insicurezze ontologiche (Giddens, 1994)» e alle «culture dell'ansia (Crawford, 2004)» (Ward, Coveney e Henderson, 2010, pp. 347-348); distinguendo tra "rischi moderni" – rappresentati soprattutto dagli additivi alimentari che sono emersi come parte della modernità e che appaiono "imprevedibili e inevitabili" – e "rischi tradizionali", quali i problemi di contaminazione biologica del cibo, che sono più dipendenti dalle azioni individuali, tali preoccupazioni sono risultate più accentuate nei riguardi dei rischi "moderni" piuttosto che verso quelli "tradizionali", e con una differenziazione per genere e per età (le donne e le classi di età più anziane esprimono una più accentuata percezione del rischio), legata soprattutto all'incertezza che caratterizza tali rischi (Buchler, Smith e Lawrence, 2010).

Oltre ai rischi legati al cibo, una certa attenzione da parte dei ricercatori sociali è stata dedicata a quelli legati all'uso di particolari sostanze pericolose in altri prodotti che fanno parte della vita quotidiana di gran parte della popolazione. Si tratta, anzitutto, dei pesticidi, dei quali gli agricoltori fanno

[42] Secondo Slovic (2000), la tensione che circonda l'idea di sostanze chimiche nel cibo è basata, in parte, su un marchio d'infamia. Egli osserva che qualsiasi discussione sul rischio legato alla tossicità chimica è particolarmente impegnativa, perché le sostanze chimiche sono state stigmatizzate dall'essere percepite come comportanti artificialmente grandi rischi. Commentano Petrun e collaboratori (2015): «il marchio associato alle sostanze chimiche crea un fossato di percezione del rischio tra percezione dei consumatori e le evidenze scientifiche» (p. 25).

[43] L'"alfabetizzazione sanitaria" è definita come l'abilità di una persona di comprendere e agire sulla base di informazioni relative alla salute ed è una componente importante delle percezioni personali delle sostanze chimiche nel cibo (Petrun *et al.*, 2015).

largo uso e ai quali si è già accennato per la loro presenza nelle nostre tavole. La loro utilizzazione pone molti problemi all'ambiente (segnatamente al comparto delle acque) e alla salute umana e non sono mancati studi sulla relativa percezione del rischio. In tal senso, ad esempio, LePrevost, Blanchard e Cope (2011) hanno sviluppato uno strumento[44] per "misurare" le credenze-convinzioni sui rischi da pesticidi, per caratterizzare le "idee sbagliate" e i *gaps* conoscitivi, nonché le conoscenze esperte sul rischio da pesticidi, e lo hanno validato presso un gruppo di soggetti dediti all'educazione scientifica.

Altri, come Cabrera e Leckie (2009), hanno analizzato la percezione del rischio da pesticidi presso lavoratori agricoli di un'area della California. Lo studio ha confermato ciò che emergeva già dalla letteratura, ad esempio la differenziazione per genere dei livelli di preoccupazione, vale a dire che le donne tenderebbero ad avere percezioni dei rischi ambientali significativamente più elevate rispetto agli uomini (Finucane *et al.*, 2000), mentre sono risultate minime le differenze tra i generi per quanto concerne la comprensione delle potenziali conseguenze sulla salute dell'esposizione a pesticidi (Cabrera e Leckie, 2009). La stessa indagine ha mostrato che, nell'adozione di comportamenti di autoprotezione, molti soggetti non sembrano seguire con coerenza ciò che hanno capito, con una differenziazione fra uomini e donne, con queste ultime rivelatesi più attente a tali esigenze.

I detergenti per le pulizie domestiche sono stati oggetto di studi anche per il loro impatto sull'ambiente acquatico, come ad esempio nel saggio di Martinez-Peña *et al.* (2013), in cui sono esplorate le connessioni tra consapevolezza ambientale, percezione del rischio, conoscenza degli effetti, disponibilità a comportamenti "ecocompatibili". Di indubbio interesse psicosociale sono le ricerche su prodotti utilizzati dalle lavanderie, come quelli contenenti "percloroetilene" (pce) nella pulitura a secco degli abiti: Kovacs, Fischhoff e Small (2001), attraverso un'indagine di tipo qualitativo, basata su 50 interviste (20 ai pulitori professionali e 30 ai clienti delle lavanderie), colgono significative linee di differenziazione fra le due categorie in ordine a sensibilità, competenza, percezione del pericolo e disponibilità alle misure di prevenzione e minimizzazione dell'esposizione.

Epp, Herter e Böl (2012) hanno coordinato una ricerca complessiva sulla percezione del rischio delle sostanze chimiche presso un campione della

[44] Si tratta di una scala tipo Likert a sei gradienti, costituita da una batteria di item in grado di valutare le opinioni rispetto a quattro dimensioni: 1) determinazione del rischio da pesticidi sulla base di caratteristiche e proprietà fisiche, e 2) sulla base di caratteristiche e proprietà chimiche; 3) associazione rischio pesticidi alle vie di contaminazione (inalazione, contatto con la pelle, ecc.), e 4) agli effetti sanitari avversi in seguito all'esposizione.

popolazione tedesca, che è stata già richiamata all'inizio del paragrafo. Questo lavoro si differenzia consapevolmente dalla ricerca "classica" sulla percezione del rischio, che, a detta dei citati curatori, ha studiato prevalentemente i modelli di *problem solving* individuali e i processi decisionali dal punto di vista di una "deviazione difettosa" dalle strategie degli esperti: in esso i ricercatori riconoscono «la capacità degli individui di navigare in ambienti complessi e di sviluppare strategie comportamentali di successo (…)» ed esso «rappresenta un primo passo in questa direzione, perché i modelli di utilizzo e di atteggiamento sono stati studiati in relazione ai prodotti reali e alle categorie di prodotto» (Epp, Herter e Böl, 2012, p. 17). I sociologi tedeschi hanno impostato e svolto lo studio secondo quattro dimensioni principali: *percezione*, *conoscenza*, *comportamento* e *informazione*[45]. Per quanto attiene alla percezione delle sostanze chimiche e dei beni di consumo, dall'inchiesta emerge che sia le sostanze chimiche (artificiali) sia i prodotti naturali sono percepiti come ugualmente efficaci, sebbene le prime tendano ad essere maggiormente associate a proprietà negative, persino se usate correttamente, mentre i prodotti naturali sono percepiti in modo più positivo; inoltre, l'intensità della percezione del rischio dipende dalla categoria di prodotto e gli utilizzatori "abituali" di determinati prodotti tendono a sentirsi più sicuri degli utilizzatori occasionali (*ivi*, p. 23). Relativamente alle conoscenze, viene evidenziato il carattere pragmatico della conoscenza dei consumatori, conseguita più attraverso simboli di pericolo che per conoscenza astratta, l'attribuzione al fabbricante della principale responsabilità per la sicurezza del prodotto, mentre gli organi di governo e le agenzie di protezione del consumatore sono ritenute responsabili nel far rispettare la conformità alle regole; infine, è registrata una scarsa consapevolezza degli specifici regolamenti europei (*ivi*, p. 46). Per ciò che concerne il comportamento, risulta che i fattori che determinano le decisioni di acquisto dipendono dal tipo di prodotto, che il comportamento nella gestione dei prodotti

[45] Queste le principali caratteristiche delle dimensioni considerate: «1. Percezione. Valutazione di carattere affettivo che pone attenzione su certe proprietà dei prodotti e in tal modo orienta le strategie comportamentali per scongiurare un pericolo. Questa dimensione comprende anche specifici atteggiamenti verso i prodotti. 2. Conoscenza. Modelli cognitivi, che strutturano il livello di attenzione dato alle azioni. Fondamentalmente, questa dimensione comprende sia le conoscenze necessarie per manipolare sostanze chimiche (ad esempio, la conoscenza dei simboli di pericolo), nonché la competenza formale, che è espressa dalla conoscenza di linee guida e formule chimiche. 3. Comportamento. Routine comportamentali, che sono applicate durante la manipolazione di prodotti chimici e prodotti contenenti prodotti chimici; esse comprendono precedenti esperienze nella gestione di tali prodotti, anche la concreta gestione di tali prodotti nella vita quotidiana. 4. Informazione. Elementi che possono essere incorporati in modelli cognitivi; cioè in grado di espandere i livelli di attenzione o di ristrutturare il comportamento» (Epp, Herter e Böl, 2012, p. 18).

chimici è piuttosto pragmatico e individualizzato, che spesso le istruzioni di pericolo e di sicurezza sono ignorate, sebbene ciò sia ancora legato al tipo di prodotto, che oltre il 30% del campione ha già avuto esperienza di problemi di salute nell'uso di prodotti chimici e che l'esperienza personale sul rischio determina solo minimi cambiamenti comportamentali nelle situazioni acute (*ivi*, p. 56).

Considerando, infine, la dimensione informazione, lo studio evidenzia un alto livello di interesse per le informazioni sui pericoli dei prodotti chimici, una diffusa insoddisfazione sul personale livello di informazione (per i 4/5 del campione), un giudizio di insufficienza nei confronti delle informazioni fornite sulla confezione del prodotto, che pure è ritenuta la più importante fonte, una richiesta diffusa di una comprensibile informazione sui rischi e pericoli, la preferenza da parte dei consumatori per i siti Internet dei produttori e di quelli di agenzie di protezione dei consumatori e forum privati, mentre le pagine di fonte governativa sono scarsamente considerate (*ivi,* p. 78).

1.3.2. Comunicazione e rischio delle sostanze chimiche

Come si è già potuto anticipare in un paragrafo precedente, l'espressione inglese *risk communication* assume un ampio spettro di significati, talvolta anche molto distanti tra loro. In una accezione pragmatica, piuttosto diffusa negli studi sul rischio delle sostanze chimiche, può essere intesa come un processo attraverso il quale la gente diventa informata sui pericoli e sviluppa una disposizione a un cambiamento comportamentale protettivo della propria salute e dell'ambiente. Hanna-Andrea Rother (2011) individua tre "scuole di pensiero": 1) comunicazione del rischio come "pubbliche relazioni" (cioè indirizzare, educare il pubblico); 2) comunicazione del rischio come "strategia aziendale" (cioè iniziative in conformità alle regolamentazioni, condivisione del rischio, trasferimento di responsabilità al consumatore finale); 3) comunicazione del rischio come *risk management* (cioè con la finalità di suscitare comportamenti sicuri). È evidente che si avranno differenti connotazioni e differenti esiti a seconda di quale punto di vista verrà assunto: il secondo punto di vista, ad esempio, metterebbe al centro l'obiettivo di *favorire i profitti dell'impresa* piuttosto che la *promozione della salute umana,* che sarebbe invece il fine principale se si assumesse la terza prospettiva, ovvero l'ottica del *risk management*. Secondo la Rother, il tema della comunicazione assume importanza vitale nell'ambito dei rischi associati con i pesticidi, dal momento che molti di questi prodotti hanno una tossicità acuta elevata e causano anche effetti sanitari a lungo termine.

Un importante strumento di comunicazione è l'*etichettatura*, che svolge una duplice funzione: da un lato fornisce informazioni pratiche per l'uso, semplici informazioni sulla valutazione del rischio e indicazioni volte a ridurre i rischi, dall'altro funziona come documento legalmente vincolante per l'utilizzatore finale, che è tenuto a usare il pesticida come indicato sull'etichetta se non vuole incorrere in eventuali sanzioni[46]. Il diritto all'informazione – il *right-to-know* – in materia di pesticidi, su cui tutti concordano che debba essere garantito, non è però sufficiente: occorrerebbe assicurare anche il *right-to-comprehend*, ovvero il diritto a capire cosa significano i rischi e come prevenirli. Nella corrente comunicazione del rischio, osserva sempre la Rother (2011), l'enfasi è posta soprattutto sull'identificazione della *target audience*, sulla progettazione del messaggio teso o a modificare la percezione del rischio o a influenzare i comportamenti, sullo sviluppo di strategie per la trasmissione del messaggio e sul lavoro per accrescere la credibilità dei messaggeri. Poca attenzione è riservata, invece, a *come i messaggi di rischio sono compresi* e se queste interpretazioni hanno un effetto sui rischi ambientali e sanitari. Ciò sarebbe di particolare importanza nel caso dei pesticidi, dove si ha a che fare con concetti sottostanti complessi e suscettibili di fraintendimenti. Le risposte, anche quelle più recenti, però, non sembrano, ancora soddisfacenti[47]. Si è avuto già

[46] La comprensione delle informazioni sul rischio appare quindi necessaria non solo per proteggere la salute e l'ambiente, ma per prevenire addebiti di responsabilità. Per quanto riguarda i contenuti delle etichette, esse sono progettate dalle aziende produttrici del pesticida, in conformità con gli standard richiesti dalle autorità di regolamentazione del paese in cui il prodotto viene commercializzato (Rother, 2011).

[47] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel 1973, ha sviluppato un sistema di classificazione per distinguere tra i livelli di pericolo di ciascun pesticida. Tale sistema tiene esclusivamente conto dei rischi acuti per la salute e non considera i potenziali rischi cronici da esposizione. È basato su test di tossicità che non considerano il contesto in cui il pesticida sarà utilizzato né le condizioni correnti di salute degli uomini che vi sono esposti, test di tossicità acuta orale o dermica di un pesticida verificata sui ratti, determinata dalla LD50 nelle prove di laboratorio. La comunicazione dei rischi sanitari da pesticidi basata sulla LD50 a un pubblico non scientificamente attrezzato non è un'azione semplice e lo è ancora di più quando una parte dell'audience è costituita da analfabeti (Rother, 2011). Il più recente *Globally Harmonized System for the Classification and Labelling of Chemicals* (Ghs) voluto dall'ONU fornisce una struttura per identificare e comunicare le sostanze chimiche pericolose con l'intento di ridurre i rischi per la salute umana, ridurre la contaminazione ambientale e per rimuovere gli ostacoli al commercio delle sostanze chimiche anche attraverso criteri unificati di etichettatura, comprensivi dell'uso di simboli di pericolo (pittogrammi). Gli esiti di alcune ricerche preliminari hanno mostrato una elevata confusione nella comprensione di molti di questi pittogrammi, che si risolvono in interpretazioni errate. Il Ghs introduce anche un primo tentativo di sviluppare un sistema di classificazione per effetti cronici associati con esposizione a pesticidi. Questo sistema ha anche realizzato un pittogramma di comunicazione del rischio per rappresentare, senza parole, il concetto di pericolo cronico. La Rother (2011) nota che il concetto di un'esposizione che causi un effetto molti anni dopo è difficile da intendere

modo di sottolineare nel paragrafo precedente che gli studi sulla percezione del rischio hanno fornito preziosi apporti conoscitivi su convinzioni, credenze, atteggiamenti, giudizi e "sentimenti" nei confronti del rischio**.** Ma la letteratura sulla *risk communication* che ha fruito di tali apporti mostra dei limiti "di ricezione": l'attenzione è stata posta soprattutto su come usare i meccanismi della comunicazione per controllare, manipolare e cambiare le percezioni ai fini dell'acquisizione del comportamento cautelativo desiderato, piuttosto che utilizzare le percezioni del rischio come punto di partenza per adeguare le diverse strategie di comunicazione all'esigenza di promuovere una migliore comprensione delle informazioni sul rischio, ossia per l'attuazione del *right-to-comprehend* l'informazione scientifica (nello specifico, ad esempio, la percezione di simboli, pittogrammi, colori ed espressioni usate nelle etichette, ecc.) (Rother, 2011; 2014; Klaschka e Rother, 2013).

Oltre a tener conto delle condizioni iniziali, sarebbe poi opportuno prevedere sempre lo studio di come l'informazione sia stata recepita e interpretata e quindi in che misura sia operativo il "diritto di comprendere". Ciò non vale solo per i prodotti, come i pesticidi, sui quali gli allarmi sono stati ampiamente lanciati, ma anche per gli altri settori merceologici in cui si registra la presenza di sostanze chimiche pericolose e soprattutto per quelli in cui tale presenza è – per così dire – "meno appariscente", come nel caso dei prodotti per la cura personale, nei quali è anche "velata" da clausole di eccezione presenti nella normativa (Klaschka e Rother 2013).

Va comunque detto che tale consapevolezza – anche se raramente seguita da applicazioni coerenti e continuative da parte delle istituzioni – risulta ben presente da tempo in documenti prodotti da alcune organizzazioni internazionali, come la Guida della Organisation for Economic Co-operation and Development (Oecd, 2002) specificamente dedicata alla comunicazione del rischio chimico presso i consumatori, che, oltre alle indicazioni per realizzare situazioni di comunicazione bi-direzionale e in un'ottica di *risk management*, contiene linee orientative generali per la valutazione dell'efficacia delle campagne, ritenuta parte irrinunciabile del processo stesso (Oecd, 2002). Ancora prima, un documento preparatorio di tale guida aveva efficacemente illustrato le relazioni fra percezioni del rischio, credibilità delle istituzioni e delle fonti di informazione e processi di *risk communication*, sottolineando l'importanza di *valutare sistematicamente gli effetti della comunicazione* attraverso studi longitudinali tesi a verificare la crescita dei livelli di conoscenza-competenza, le modificazioni negli

per popolazioni con scarsa cultura scientifica, e specialmente per le classi povere, alle prese con la sopravvivenza quotidiana.

atteggiamenti e l'adozione di comportamenti di riduzione del rischio (Renn e Kastenholtz, 2000). Da notare che tale esigenza valutativa, sebbene presente, sembra invece ricevere una relativamente minore attenzione nella *Guida sulla comunicazione dell'informazione sui rischi e sull'uso sicuro delle sostanze chimiche* elaborata dalla European Chemicals Agency (Echa) nel 2010 (Echa, 2010).

Alcuni studiosi, proprio sulla base degli studi sulla percezione del rischio, si soffermano sulla difficoltà di colmare con successo la distanza tra acquisizioni della ricerca scientifica e concezioni della gente comune. David Ropeik (2011), ad esempio, sembra scettico sulle aspirazioni di chi invita a un maggiore impegno nella divulgazione scientifica, anche in una versione "dialogica" e interattiva: le prove scientifiche sulla pericolosità di una sostanza in relazione alle dosi difficilmente si accordano con il "sentire" della gente comune[48], risultato di un *processo prevalentemente affettivo*. L'adozione di percorsi tesi a colmare le distanze tra evidenze scientifiche e percezioni "profane" del rischio, come una migliore educazione scientifica e migliori comunicatori-scienziati, «non coglie la reale verità che questo processo affettivo costituisce il modo in cui l'animale uomo percepisce il mondo» (Ropeik, 2011, p. 6)[49]. Al di là dello spirito "provocatorio" nei confronti degli interlocutori tossicologi (l'articolo è apparso in una rivista scientifica del settore), il messaggio fondamentale è richiamare l'attenzione dei ricercatori ed esperti verso le acquisizioni della psico-sociologia del rischio: le stesse informazioni che provengono dallo studio delle sostanze tossiche da parte delle scienze "dure" (come ad esempio, dalla tossicologia) sono sempre tradotte e reinterpretate dalle "persone comuni" sulla base dei meccanismi psichici, sociali e culturali a cui più volte ci si è riferiti nelle pagine precedenti. La tossicologa Heather Wallace (2011), nella stessa rivista, prende atto e risponde agli stimoli provenienti da Ropeik. Secondo lei, i ricercatori devono perseverare nelle loro analisi di dati complessi per comprendere, valutare e minimizzare i rischi, e, al tempo stesso, c'è bisogno di «eccellenti comunicatori così che i rischi possano essere spiegati realisticamente» anche all'uomo della strada. Ella manifesta inoltre fiducia nella possibilità di far capire al pubblico "la lezione di Paracelso", vale a dire che "la dose fa il veleno" e che il rischio è

[48] «Le evidenze della tossicologia dovranno competere con (…) il modo in cui le persone sentono (*feel*) il rischio» (Ropeik, 2011, p. 1); «guai allo scienziato che non rispetta l'intrinseca natura affettiva del sistema umano di percezione del rischio e che bolla come irrazionale la gente le cui paure non si accordano con i fatti» (*ivi*, p. 5).

[49] Prosegue Ropeik (2011): «il modo più razionale per aiutare a ridurre il rischio è riconoscere che la percezione del rischio non è, né può essere a questo punto della nostra evoluzione, un processo razionale. Riconoscere come funziona il processo della percezione del rischio è il primo passo per aiutarci a pensare oltre i nostri istinti e rendere più accorte, equilibrate, più salutari le scelte per noi e per il futuro delle specie» (p. 6).

determinato sia dal "pericolo" che dall'esposizione. Si esprime, quindi, accordo sui fattori della percezione del rischio richiamati da Ropeik, ma *si ribadisce la fiducia nella razionalità scientifica* (e nella sua *comunicabilità*) e nelle risposte ottenibili anche mediante il potenziamento del ruolo della tossicologia. Dagli studi tossicologici possono essere rilevati rischi per la salute di cui non si sospettava l'esistenza, e sempre da essi è possibile capire gli effettivi livelli di rischio per la popolazione (Wallace, 2011).

Le soluzioni non sono comunque semplici, intanto perché, come è stato osservato, non esiste un destinatario dell'informazione chiamato "gente comune" o "pubblico": non esiste il pubblico, esistono vari "pubblici", nel senso che i rischi delle sostanze chimiche riguardano una molteplicità di destinatari (Renn, 2006). Nel contesto di una trattazione dei temi della comunicazione del rischio in campo alimentare – perfettamente calzante anche per l'intero settore del rischio chimico – Renn elenca alcuni gruppi e ambiti di comunicazione: comunicazione con *esperti*; con l'*industria*; con i *venditori finali*; con le *organizzazioni ambientaliste*, di consumatori e altre organizzazioni non governative; i *mass media*; i *consumatori*. Soprattutto nei confronti di questi ultimi, è estremamente importante riuscire a coglierne i bisogni e le preoccupazioni. Secondo il sociologo tedesco, le domande più frequenti di informazione non sono: quanto è elevato il rischio, quali effetti sanitari possono attendersi o se «sono davvero in pericolo», bensì: «Cosa posso fare? Come posso proteggermi? Cosa posso mangiare senza essere in pericolo?». E inoltre: «chi sta dicendo la verità? Posso fidarmi del mio macellaio? Posso fidarmi del mio rivenditore di alimentari? I consumatori si attendono risposte competenti a queste domande. Frequentemente essi hanno ottenuto solamente vuote dichiarazioni o versioni popolarizzate della completa valutazione di rischio. Tuttavia, queste cose raramente sono state richieste» (pp. 844-845). Lo scopo della comunicazione del rischio non deve perciò essere quello di convincere l'altro che un rischio è tollerabile o intollerabile, ma fare in modo che i cittadini si costruiscano il loro proprio "giudizio sul rischio", basato sia sulla conoscenza delle conseguenze fattualmente comprovabili di eventi o attività rischio-correlati sia sulle residue incertezze e ambiguità (Renn, 2006).

A parziale conclusione delle note sin qui svolte, è possibile esprimere alcune linee orientative per affrontare adeguatamente il problema della comunicazione sui rischi associati all'uso di prodotti contenenti sostanze potenzialmente pericolose. La prima è che tali rischi possono essere trattati solo attraverso *l'integrazione di diverse discipline scientifiche*, in grado di cogliere la loro talvolta rapida evoluzione e l'emersione di nuovi tipi di rischio. Un'altra è data dal *ruolo della "percezione del rischio"* nei processi di rappresentazione sociale dei *rischi* e dei *benefici* legati alle sostanze chimiche,

che dovrebbe indurre anche un ripensamento, da parte degli analisti tecnici, sui criteri di valutazione tradizionalmente limitati ai fattori "probabilità" ed "estensione del danno". La *comunicazione del rischio chimico*, in quest'ottica, diventa la chiave della possibilità stessa di una "democratica" gestione del rischio, garantendo l'elaborazione e la messa in campo di *contenuti aderenti ai fenomeni reali e documentati in modo trasparente*, e promuovendo la diffusione dell'*informazione*, ma anche forme di *dialogo* tra gli attori interessati – come strumento di apprendimento a due vie, sia per evitare i rischi sia per rendere i soggetti capaci di formulare propri giudizi – e *processi partecipativi* in grado di favorire la fiducia reciproca nella gestione dei rischi.

La ricerca-intervento che sarà analiticamente descritta nei capitoli che seguono è stata progettata per predisporre, attuare e valutare una *campagna di informazione/sensibilizzazione* riguardante le sostanze chimiche e i rischi derivanti dalla loro utilizzazione, coinvolgendo un campione di studenti delle scuole medie superiori del Comune di Roma. Ciò è stato realizzato, come si vedrà nel seguito, attraverso l'applicazione di un disegno di ricerca di tipo *quasi-sperimentale*: gli istituti che sono rientrati nel *gruppo sperimentale* sono stati coinvolti in una *campagna informativa* condotta da ricercatori/esperti del settore, hanno cioè fruito di un intervento informativo dedicato ai rischi derivanti dal contatto con le sostanze chimiche; gli istituti appartenenti al gruppo di controllo, invece, non sono stati coinvolti nella campagna. In entrambi i gruppi sono state effettuate due rilevazioni, prima e dopo l'intervento, mediante questionari auto-somministrati, con l'obiettivo principale di studiare la natura e l'entità di un eventuale cambiamento relativamente alle competenze e agli atteggiamenti rispetto al tema di indagine.

Questa ricerca si caratterizza per la presenza di tratti innovativi nella specifica area di rischio in oggetto. Progetti di campagne di informazione sui pericoli da esposizione alle sostanze chimiche sono stati realizzati con discreta frequenza. Molto rare sono, invece, le indagini inclusive di fasi di analisi preliminare delle condizioni iniziali dei soggetti coinvolti, seguite da quelle "comunicative", ma comprendenti anche fasi di analisi e valutazione degli effetti dei processi di comunicazione. Per quel che ci è dato sapere, una ricerca valutativa con disegno quasi-sperimentale con gruppo di controllo e sul tema prescelto non risulta presente in letteratura. Si possono trovare alcune indagini come quella di Carlson (2015), edita dopo l'avvio del progetto, sull'influenza esercitata dalla formazione in materia di tossicologia e *risk assessment* sulla percezione del rischio degli studenti di una serie di classi dell'Università di Stato della North Carolina, prima dell'inizio e dopo il completamento di un corso di formazione dal titolo "Tossicologia 201: veleni, popolazione e ambiente", ma limitata allo studio del cambiamento delle graduatorie di rischiosità di una serie di attività, per l'esattezza 10, tra cui l'"uso

dei pesticidi in agricoltura”, “vivere entro 5 miglia da un impianto nucleare”, e “fumare tabacco”. Oppure quella di Julia K. Diebol (2013), dedicata all’informazione sul rischio chimico e al grado di soddisfazione, espresso da persone residenti in ambienti che hanno avuto storie di contaminazione, sull’informazione ricevuta da vari soggetti e a vario titolo, ma senza progettazione di una campagna informativa né l’applicazione di un disegno con *pre-* e *post-test* e gruppo di controllo come quello adottato in questa ricerca-intervento[50].

Le motivazioni della scelta del *target* studentesco frequentante le ultime tre classi delle scuole medie superiori (tra i 15 e i 19 anni di età) sono illustrate in altre parti del volume (v. Cap. 2). Si desidera solo aggiungere un punto di riflessione, che in qualche modo sottolinea l’importanza e al tempo stesso la “difficoltà” di confrontarsi con questa classe di età. Alcuni studiosi italiani hanno da svariati anni registrato cambiamenti profondi negli atteggiamenti dei giovani e giovanissimi nei confronti del rischio, vissuto in modo fortemente ambivalente, al tempo stesso come “pericolo e opportunità”, sostanzialmente trasversali rispetto a classi e livelli culturali (Bucchi, 2001; Buzzi, Cavalli e De Lillo, 1997; La Mendola, 1999). Tali concezioni si inscrivono, come scrive Bucchi (2001), «entro orientamenti generali che gli esperti definiscono come *presentificazione e reversibilità delle scelte*. L’accettabilità del rischio è sostenuta da una proiezione dei vissuti giovanili prevalentemente centrata sul presente, entro la quale ogni scelta, ogni direzione intrapresa, per quanto rischiosa, appare negoziabile e suscettibile di correzione successiva. Il rischio, in definitiva, appare ai giovani come un elemento ineliminabile con il quale si deve in qualche modo imparare a convivere. Vale la pena sottolineare l’importanza che queste considerazioni assumono a livello pratico, soprattutto in termini di interventi di prevenzione sanitaria» (p. 191). Molti soggetti, infatti, sanno di esporsi al rischio (ad esempio, con il fumo, con il consumo di alcolici, ma anche con la scarsa attenzione alla propria alimentazione), però hanno difficoltà a tradurre questa consapevolezza nella pratica. Ciò rende ancora più cruciale e urgente l’impegno alla sensibilizzazione sui vari argomenti di rischio e verso una anche “emotivamente” fondata cultura della prevenzione soprattutto presso i settori adolescenziali e giovanili della popolazione.

A tal fine, si è pienamente consapevoli, proprio per le considerazioni appena svolte, ma anche per tutte le problematiche che sono state sin qui incontrate, che iniziative come la nostra non possano rappresentare che un piccolo passo verso “mete lontane”. Essa vuole soprattutto proporsi come un

[50] Sono state raccolte alcune ricerche con uno schema metodologico similare, ma tutte dedicate ad altri temi, con alcuni casi di campioni di dimensioni limitate a poche decine di elementi; si vedano: Ronan e Johnston (2003); Webb e Ronan (2014); Kelz, Evans e Röderer (2015); Howell (2014); Gottlieb, Vigoda-Gadot e Haim (2013).

invito alle istituzioni, al mondo della ricerca e della scuola, a un maggiore impegno sulla comunicazione del rischio nei suoi vari aspetti e soprattutto nella sperimentazione e valutazione di strategie e strumenti operativi, anche con l'obiettivo di perseguire – come è stato detto – non solo il diritto all'informazione, ma anche quello alla comprensione[51].

[51] Tra tali strumenti si possono annoverare di certo le etichette dei prodotti, l'uso dei pittogrammi e delle frasi di rischio e di sicurezza. Secondo la Rother (2011), il sistema di pittogrammi adottato nel Ghs, ora in uso a livello mondiale (v. nota n. 47), non è stato testato per la sua comprensibilità prima di essere adottato, e alcuni suoi simboli sono risultati, poi, di difficile interpretazione. Inoltre, alcune ricerche avevano da tempo segnalato la scarsa efficacia delle etichette nel produrre le attenzioni necessarie (tra le quali, ad esempio, Riley *et al.*, 2001).

2. *Il piano di ricerca*

di Andrea Amico, Alessandra Decataldo, Pasquale di Padova e Antonio Fasanella[1]

2.1. Il metodo sperimentale e la ricerca valutativa[2]

L'Ispra e il Co.Ri.S, nel corso del 2014, hanno collaborato a una ricerca-intervento finalizzata a sperimentare una campagna di comunicazione in merito ai rischi da esposizione a sostanze chimiche. Ci siamo, pertanto, posti l'interrogativo di come realizzare una campagna efficace e, quindi, di come valutarne l'effettività. In sostanza, da un lato, si intendeva capire se la campagna potesse produrre un risultato apprezzabile; dall'altro, se tale risultato fosse generalizzabile. A tal fine si è ritenuto opportuno realizzare una sperimentazione sociale: le due finalità richiamate rinviano alle questioni della validità interna ed esterna dell'esperimento. Quanto più i risultati osservati a seguito di un qualche trattamento sperimentale (d'ora in poi X) sono imputabili al trattamento, tanto più l'esperimento è valido internamente; quanto più i risultati sono generalizzabili, tanto più l'esperimento è valido esternamente.

La validità interna, relativa a fattori noti come *storia*, *maturazione*, *testing*, *strumentazione*, *regressione statistica*, *selezione*, *mortalità sperimentale*, *interazione selezione-maturazione*, è stata oggetto di grande attenzione metodologica; minore cura è stata riservata al tema della validità esterna, rinviante a fattori noti come *interazione selezione* - *X, interazione testing* -

[1] Il capitolo deriva dal lavoro congiunto degli autori. Il testo è il risultato di un lavoro comune; per le consuete finalità si precisa che Antonio Fasanella è autore del Par. 2.1, Alessandra Decataldo del Par. 2.2, Pasquale di Padova del Par. 2.3 e Andrea Amico del Par. 2.4.

[2] Il presente paragrafo riprende argomentazioni già presentate in Fasanella (2012).

X, *interferenza da trattamenti multipli*, *reattività alle condizioni sperimentali* (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004). In particolare, una scarsa considerazione teorica e metodologica è stata attribuita al cosiddetto fattore *interazione selezione - X*). Facendo riferimento all'esperimento nella sua forma più tradizionale (due gruppi, quattro osservazioni), questo fattore di invalidità ha a che vedere con la possibilità che le caratteristiche in base alle quali avviene la scelta dei gruppi di osservazione in vista della sperimentazione determinino una specificità di risposta a X, che ne limita evidentemente la generalizzabilità. Per esempio, un dato gruppo potrebbe essere contraddistinto da un set più o meno strutturato di variabili che configurano una disposizione, negativa o positiva, a rispondere a X[3].

La soluzione metodologica apparentemente più semplice per il controllo di tale fattore di invalidità consiste nell'applicazione del principio della massima omogeneità inter-gruppo e della massima eterogeneità intra-gruppo. La massima omogeneità *tra i* gruppi di osservazione (sperimentale e di controllo) rappresenta una garanzia di validità interna; la massima eterogeneità *dei* gruppi di osservazione li rende aspecifici, sicché i risultati osservati potrebbero essere più facilmente generalizzabili, a tutela della validità esterna dell'esperimento.

Quest'ultimo requisito, però, introduce al paradosso di Simpson (1951), in base al quale una significativa relazione statistica tra due variabili, osservata con riferimento a una data popolazione, può indebolirsi fino ad annullarsi, o cambiare di segno, entro una sezione più ristretta di quella stessa popolazione. La risposta a questo rischio sembra offerta, sul piano logico, dal requisito della specificità massimale della spiegazione statistica (Hempel, 1965; trad. it. 1986). Il requisito prescrive che la probabilità di osservare un certo fenomeno entro un dato collettivo *deve essere* la stessa che si registra entro possibili sotto-classi di quel collettivo. Per esempio, prevedere con una data probabilità la guarigione di un ultraottantenne a seguito di una data terapia a base di penicillina, assegnando il caso in esame alla classe *generale* degli infetti da streptococco curati con la penicillina, ha un senso *se e solo se* la probabilità (in realtà difficilmente asseribile) di guarigione dietro somministrazione di penicillina nella classe specifica dei contagiati ultraottantenni è la stessa che si registra nella classe generale dei contagiati.

Applicando tale ragionamento alla ricerca sperimentale, può accadere che un certo risultato, osservato con riferimento all'intero GS, non sia confermato se si consideri un segmento più ristretto di esso. Queste considerazioni

[3] Questo problema non è da confondere con la comparabilità dei gruppi di osservazione (questione di validità interna).

mostrano, quindi, la parzialità della soluzione di fare ricorso a gruppi *massimamente eterogenei internamente*.

Il requisito della specificità massimale della spiegazione statistica di Hempel impone di controllare empiricamente che il fenomeno in analisi sia effettivamente equiprobabile entro una certa classe generale di fenomeni ed entro tutte le possibili sottoclassi di essa. Necessita, pertanto, della formulazione di una teoria il più possibile precisata sul fenomeno che si sta studiando. Riprendendo l'esempio dell'infezione da streptococco, bisognerebbe definire nel modo più preciso possibile ipotesi circa le condizioni che, in presenza di una infezione da streptococco e di una somministrazione di penicillina in dosi e tempi prestabiliti, possano rendere *più* o *meno* probabile l'evento guarigione, per poi procedere al controllo delle ipotesi formulate. Tutte le condizioni omesse possono essere considerate ininfluenti solo in presenza di una clausola *cæteris paribus*, che stabilisca la loro rilevanza causale.

Si tratterebbe di affiancare al requisito della massima eterogeneità interna dei gruppi di osservazione, la formulazione di una *teoria dell'interazione selezione-X*, cioè la messa a punto di uno strutturato insieme di ipotesi intorno alle caratteristiche dei gruppi selezionati ai fini dell'esperimento, che, per loro natura, possono interagire con X, *coadiuvando* oppure *ostacolando* X nella produzione dell'esito atteso/osservato. In questo modo la disponibilità di una teoria dell'*interazione selezione-X* e il ricorso a gruppi di osservazione internamente eterogenei consentirebbero un'analisi dell'esito dell'esperimento improntata a verificarne la stabilità in funzione della variabilità interna dei gruppi osservati, così da individuare eventuali discontinuità in corrispondenza delle caratteristiche ipotizzate come rilevanti ai fini della produzione di quello stesso risultato (generalizzazione).

La formulazione di una teoria dell'interazione selezione-X costituisce una necessità ai fini di una corretta applicazione del disegno di ricerca sperimentale. Il modello della Fig. 2.1 ne rappresenta la struttura. Esso mira a fare luce sui fattori in grado di interagire con la X nella produzione di un determinato esito. Nessun esperimento fissa un limite al numero e alla qualità delle informazioni che possono essere raccolte nelle fasi antecedente (pre-test) e successiva (post-test) a X, perché ritenute utili all'analisi dei risultati dell'esperimento stesso. Tale limite è stabilito dalla teoria che orienta le procedure e dalla possibilità di accesso alle informazioni; in sede teorica, infatti, sono formulate le ipotesi del caso e concettualizzate le dimensioni ritenute rilevanti ai fini della ricerca, le quali poi, adeguatamente operativizzate, saranno convertite in dati empirici da utilizzarsi per il controllo delle ipotesi teoriche.

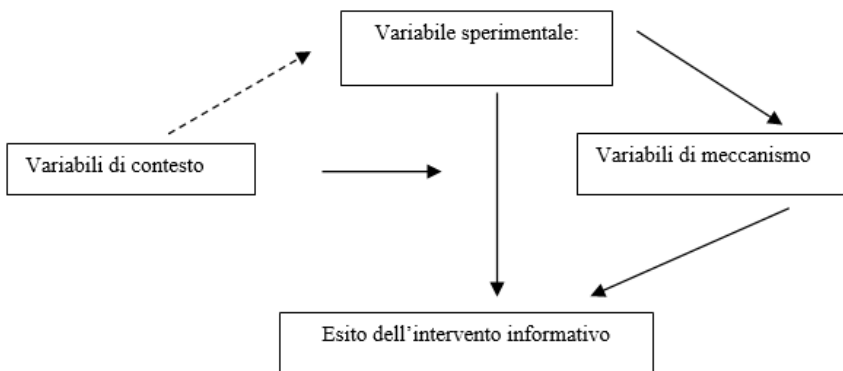



Fig. 2.1 - Modello per la formulazione di una teoria dell'interazione selezione-X

Questa configurazione, che è stata definita "concezione teoricamente allargata dell'esperimento" (Fasanella, 2010) si ispira alle critiche che una valutazione di impronta realista (Pawson, 2002) ha correttamente riservato all'esperimento condotto secondo il classico schema S-R (stimolo-risposta), secondo cioè una concezione opposta, "teoricamente ristretta dell'esperimento". Il modello include oltre a X all'esito da esso prodotto, ulteriori due classi di variabili: (1) di *contesto*, (2) di *meccanismo*. Tenendo presente la classica triade struttura-cultura-personalità, di parsonsiana memoria (Parsons, 1937/1949; trad. it. 1968) le variabili di contesto avrebbero *natura* strutturale, mentre quelle di meccanismo *natura* culturale e psicologica. Così le variabili di contesto risulterebbero sostanzialmente impermeabili all'azione di X e si configurerebbero come condizioni di X; mentre le variabili di meccanismo risentirebbero in qualche modo dell'influenza di X e si qualificherebbero come mezzi attivati da X in vista del conseguimento di un certo risultato. Ma lo stabilimento implicito di un'equazione tra *natura* e *funzione* delle variabili è ambiguo, essendo le variabili di contesto funzionalmente indipendenti e quelle di meccanismo funzionalmente dipendenti da X. In realtà, due variabili possono avere la stessa natura, ma funzioni diverse, così come avere la stessa funzione ma natura differente. Ad esempio, un provvedimento politico di salvaguardia dell'ambiente, che decretasse l'uso gratuito dei mezzi di trasporto pubblico, dovrebbe portare negli auspici ad una drastica riduzione dell'uso del mezzo privato a favore di quello pubblico. Si può tuttavia ipotizzare che una tale misura possa innescare un meccanismo di riduzione progressiva del prezzo del carburante, che finirebbe per annullare gli esiti attesi. D'altra parte, si può immaginare che il prezzo del carburante rimanga stabile e tendenzialmente elevato, e il programma politico sor-

tisca gli esiti desiderati. In questo esempio, la variabile rappresentata dal costo del carburante, nella sua *natura* di variabile strutturale, e perciò di contesto, svolge nel primo caso la *funzione* di variabile dipendente da X e nel secondo caso quella di variabile indipendente da X. Ma, rimanendo allo stesso esempio, si consideri ora la possibile azione di una variabile interveniente di diversa natura, come la radicata propensione all'uso del mezzo privato da parte di potenziali utenti del mezzo pubblico. Tale variabile pertiene chiaramente alla sfera delle caratteristiche di personalità degli utenti o anche a un modello di azione determinato da una specifica matrice culturale, e, come tale, si qualificherebbe per essere una variabile di meccanismo. Ebbene, nulla osta a che tale variabile possa svolgere due funzioni distinte rispetto al programma politico dell'esempio, risentendo o meno dell'azione di X. Nel primo scenario, X produce un forte contenimento della propensione e, *in questo modo*, si determina l'effetto voluto; nel secondo scenario, la propensione resiste all'azione di X, sicché finisce per non darsi il risultato atteso da X. Perciò, come sopra, la propensione, in ipotesi variabile di meccanismo, può svolgere una funzione distinta di variabile mobilitata da X, nel primo caso, e indipendente da X, nel secondo.

Proprio al fine di eliminare tale ambiguità, e per rendere più gestibili dal punto di vista pragmatico gli schemi di relazione tra variabili, nel modello riportato nella Fig. 2.1 le variabili di contesto e quelle di meccanismo si differenziano esclusivamente sul piano funzionale, in ragione proprio della qualità della relazione che esse instaurano con la X: a prescindere dalla loro natura, le variabili di contesto sono indipendenti da X, mentre quelle di meccanismo sono influenzate dall'azione di X.

Nello specifico, le variabili di *contesto* (1) hanno un peso sull'esito di X, riducendone o amplificandone l'effetto, (2) si intendono teoricamente o logicamente indipendenti da X e rappresentano perciò le *condizioni* dell'esperimento; in ipotesi (3) esercitano *ex ante* un'influenza sulla progettazione di X e (4) *in itinere* un'influenza sulla sua realizzazione.

Indipendentemente dal livello di analisi prescelto (macro, meso, micro), la nozione di ambiente contiene dimensioni anche molto diverse fra loro (spaziali, temporali, sociali, politico-legislative, culturali, economiche). Ad esempio, la vicinanza a una centrale nucleare può condizionare gli esisti di un programma volto alla corretta percezione del rischio da esposizione a radiazioni ionizzanti.

Per il tipo di relazione che si stabilisce tra la X e le variabili di contesto, tra esse rientrano a pieno titolo le caratteristiche individuali (aspetti fisici, socio-anagrafici, culturali, affettivi, cognitivi, comportamentali) dei soggetti coinvolti nell'esperimento. Così, una determinata strategia di ricerca di un

impiego professionale alla fine del ciclo di studi può risultare particolarmente efficace per soggetti detentori di un alto capitale sociale.

Comunque sia, un buon esperimento dovrebbe essere sostanzialmente impermeabile alle variabili di contesto. Tecnicamente, le ipotesi circa l'influenza delle variabili di contesto sul risultato sperimentale dovrebbero rappresentare dei tentativi falliti di falsificare la relazione tra la X e il risultato determinato da X. Un risultato che avesse carattere di trasversalità, restando significativamente positivo e sostanzialmente stabile entro i diversi segmenti di popolazione isolabili in base alle variabili di contesto teoricamente rilevanti, rappresenterebbe un pieno successo dell'esperimento.

Da questo punto di vista, l'influenza *ex ante* delle variabili di contesto sul trattamento sperimentale è virtuale – questo spiega il ricorso, nel modello sopra riportato (Fig. 2.1), alla linea tratteggiata anziché continua nella raffigurazione della freccia che si indirizza dalle variabili di contesto a X. Occorre però distinguere due prospettive ideali di ricerca. Nell'ottica della sperimentazione pura, il ricercatore vorrebbe poter progettare interventi/programmi/piani X che funzionino in *tutte le condizioni immaginabili*, controllando empiricamente che ciò accada almeno in *alcune condizioni osservabili*, definite teoricamente. Viceversa, nella prospettiva della ricerca-intervento, quando si tratta cioè di implementare un certo programma in vista della soluzione di precise problematiche, la scelta dello specifico programma dovrebbe essere ponderata in base alle caratteristiche del contesto entro il quale esso viene realizzato. Laddove è possibile, il ricercatore sceglierà quel programma che in sperimentazioni precedenti, proprio grazie a un'opportuna teoria dell'interazione selezione-X e alla disponibilità di gruppi di osservazione eterogenei, abbia mostrato di ottenere i migliori risultati nelle condizioni che più si avvicinano alle contingenze dell'intervento.

Il contesto può esercitare un'azione su X nel corso della sua realizzazione; si può parlare in questo caso di un'influenza *in itinere* del contesto della realizzazione di X sulla stessa X. Si tratta di un'influenza relativa, residuale, legata alla possibilità che nel *set* ristretto della realizzazione, durante la somministrazione di X, accadano eventi imprevisti, secondari, tali da comportare una rimodulazione della stessa X rispetto agli standard stabiliti. Nondimeno, il più delle volte la variabilità indotta su X da questo tipo di eventi è minima, e la rimodulazione del trattamento non è tale da pregiudicarne la natura originaria. Ad esempio, si può immaginare che in una sola delle classi scolastiche costitutive del GS, durante la somministrazione di un dato trattamento (nel nostro caso, una lezione sul rischio chimico) che prevede l'uso di una lavagna luminosa, si abbia la rottura del supporto visivo. La leggera perdita di tempo necessaria alla sostituzione e la necessità di svolgere la lezione nei

tempi stabiliti, pena la caduta dell'attenzione da parte degli studenti coinvolti, potrebbe indurre lo sperimentatore a sintetizzarne qualche passaggio costitutivo, senza prevedibili effetti sui risultati. Naturalmente, va comunque fatta salva l'esigenza di una registrazione fedele di circostanze di questo tipo per poi trovarsi nelle condizioni di controllare se a una variazione, sia pure minima, di X, apportata da eventi di questo genere, non corrisponda una variazione dei risultati sperimentali (v. Cap. 5).

Alla luce di queste considerazioni, la funzione prevalente anche se non esclusiva esercitata dalle variabili di contesto nell'ambito dell'esperimento rinvia allo schema di analisi trivariata noto come modello della *specificazione* (Lazarsfeld, 1946; trad. it. 1969), caratterizzato dalla presenza di una terza variabile interveniente, Z, che influenza la relazione originaria tra una variabile indipendente X e una variabile dipendente Y (X→Y). Il modello della specificazione prevede che Z possa trovarsi in una posizione sia antecedente sia susseguente rispetto a X, a condizione che essa non intrattenga alcuna relazione con X. Analogamente, con riguardo al disegno di ricerca sperimentale tradizionale, le variabili di contesto possono riferirsi a una dimensione temporale antecedente (pre-test) o susseguente (post-test) a X, a patto che esse siano indipendenti da X. Perciò un'eventuale variazione delle variabili di contesto nell'arco di tempo che intercorre tra pre-test e post-test non dovrebbe potere essere imputata a X, perché, se così fosse, dette variabili perderebbero la funzione di variabili di contesto e potrebbero convertirsi in variabili di meccanismo. Del resto, tale questione può essere facilmente risolta disponendo di un GC *ragionevolmente equivalente* al GS: se la variazione delle variabili in parola nel passaggio dal pre-test al post-test fosse indipendente da X si registrerebbe in entrambi i gruppi, laddove, se tale variazione fosse imputabile al trattamento si osserverebbe solo nel GS, ma non nel GC.

Si può pensare a una misura di forte incentivazione all'uso del mezzo di trasporto pubblico finalizzata al contenimento del traffico. Essa viene attuata sperimentalmente in alcune città di un dato territorio (GS) ma non in altre, lontane, appartenenti allo stesso territorio, con caratteristiche rilevanti ai fini dell'esperimento molto simili alle prime (GC). Il programma in oggetto potrebbe essere seriamente ostacolato dall'eventuale forte ribasso del prezzo del carburante nel passaggio dal periodo precedente al periodo successivo al programma di incentivazione. D'altra parte tale ribasso potrebbe essere causato proprio dal programma, e allora si registrerebbe esclusivamente nelle zone limitrofe e nelle città del GS, ovvero da fattori esterni al programma, e in questo caso si osserverebbe anche nelle città del GC.

L'azione della variabile interveniente Z sulla relazione X→Y, nella sua funzione di variabile di contesto (indipendente da X) oppure di meccanismo

(dipendente da X), si assume che abbia luogo *prima* di Y, quindi prima dell'esito dell'esperimento. In realtà questo fondamentale assunto, stando alla logica classica dell'esperimento con GS e GC e due osservazioni (una di pre-test, l'altra di post-test), non è controllabile *oggettivamente*, proprio perché tutti i valori delle variabili in gioco *sono rilevati nello stesso momento e in due soli tempi*. In altri termini, se dall'analisi dei dati rilevati in sede di post-test emergesse una relazione tra Z e Y, *oggettivamente*, non sussisterebbero le condizioni per affermare la relazione Z→Y piuttosto che la relazione Y→Z, poiché la variazione segue una logica di concomitanza e non di successione. Nel primo caso, Z è una variabile interveniente con funzioni di contesto o di meccanismo; nel secondo caso è Y, che rappresenta l'esito di X, a svolgere la funzione di variabile interveniente (di meccanismo), laddove Z rappresenta una sorta di effetto di secondo ordine di X, prodotto appunto con la mediazione dell'effetto di primo ordine rappresentato da Y – in tale configurazione si potrebbe parlare di Z nei termini di una variabile di *impatto*. È evidente che le relazioni tra variabili che emergono seguendo il modello raffigurato sopra (Fig. 2.1) richiedono di essere attentamente interpretate. Così, riprendendo l'esempio più sopra riportato, la diminuzione del prezzo del carburante potrebbe essere compatibile tanto con un esito negativo, quanto con un esito positivo del programma di incentivazione all'uso dei mezzi di trasporto pubblico. In quest'ultima eventualità, non si potrebbe certo affermare, in modo contro intuitivo, che la diminuzione del prezzo del carburante (Z) ha fatto sì che aumentasse il numero di utenti del mezzo di trasporto pubblico (Y), ma si dirà piuttosto il contrario; più precisamente, si potrà dire che la piena riuscita dell'esperimento, con un decremento notevole degli utenti dei mezzi privati, dovuto proprio alla assai maggiore convenienza d'uso del mezzo di trasporto pubblico (Y), ha provocato una drastica contrazione del consumo di carburante (Z_1), inducendo di conseguenza produttori e distributori a ridurne il prezzo (Z_2). Qui può essere colta la dinamica causale generativa attraverso la quale l'effetto di primo ordine dell'esperimento (Y) origina un effetto di secondo ordine, rappresentato dalla contrazione dei consumi (Z_1, con funzioni di meccanismo), che a sua volta produce un effetto di terzo ordine, la diminuzione del prezzo (Z_2).

Le variabili di meccanismo (per una letteratura sul concetto di meccanismo e il ruolo dei meccanismi nella spiegazione dei fenomeni si rinvia a Hedström e Swedberg, 1998; Hedström, 2005; trad. it. 2006; Hedström e Udehn, 2009; Hedström e Bearman, 2009; Bunge, 1997; Coleman, 1990; trad. it. 2005; Boudon, 1979; Bhaskar, 1975; Elster, 1983; trad. it. 1989; Lazarsfeld, 1966; trad. it. 2001; Merton, 1967; Schelling, 1978; Stinchcombe, 1991; Barbera, 2004; Bonolis, 2011; Di Giammaria, 2010) sono qui definiti

in termini generali come ulteriori mezzi (1) prodotti da X e *strettamente connessi a X*, ovvero (2) prodotti da X ma *non* strettamente connessi a X, ovvero (3) preesistenti, *attivati*/*disattivati* da X, che risultano rilevanti ai fini del conseguimento di un determinato risultato.

Come si è detto, tra variabili di contesto e variabili di meccanismo si stabilisce una differenza funzionale non naturale: le variabili di meccanismo, diversamente da quelle di contesto, sono sensibili all'azione di X. L'idea di meccanismo rinvia a uno schema per cui la X rappresenta una forza in grado di generare ulteriori forze, prima inesistenti oppure intrinseche alla forza principale rappresentata dalla stessa X, ovvero di mobilitarne di antecedenti al fine di raggiungere o migliorare l'obiettivo atteso. In tale schema è riconoscibile un tipo di relazione trivariata noto come modello dell'interpretazione o chiarificazione (Lazarsfeld, 1946; trad. it. 1969) o anche della *causal betweenness* (X→Z→Y) (Reichenbach, 1956).

Il modello qui presentato implicherebbe un'ipotesi di caduta della relazione originaria X→Y. Sul piano tecnico, infatti, la probabilità che si dia Y in presenza di Z è la stessa che si dia Y in presenza di Z e X [p (Y, Z) = p (Y, Z • X)], determinandosi così una relazione di *screening-off* (oscuramento) ai danni di X, che di fatto decreta l'irrilevanza sul piano statistico della stessa X e la caduta, appunto, della relazione originaria. In effetti, ciò che risulta annullata è una relazione diretta tra X e Y, acquistando validità una relazione di intermediazione causale, per cui se è vero che Z è in grado di spiegare Y, è altrettanto vero che X è in grado di spiegare Z. Z chiarisce il modo attraverso il quale X genera Y. Affermare che è Z e non X la reale promotrice di Y, e che a parità di Z, la relazione tra X e Y si annulla, non ha a ben vedere grandi ricadute sulla logica sperimentale, se non nei termini di una riformulazione del problema originario: se prima si trattava di capire se e in quale misura X fosse in grado di produrre cambiamento in riferimento a una data variabile Y, ora si tratta di vedere se X sia in grado di innescare il meccanismo Z capace di produrre l'attesa variazione di Y.

Inoltre, può sempre accadere che il meccanismo Z spieghi una parte molto rilevante, ma non tutto il fenomeno Y, una parte del quale quindi continua a essere riconducibile a X in assenza di Z. Si immagini di considerare un gruppo di lavoratrici nubili che in un dato momento fanno registrare un determinato livello di assenteismo, tendenzialmente molto basso. In un momento successivo una parte considerevole di questo gruppo (all'incirca la metà) contrae matrimonio, dopodiché i livelli di assenteismo subiscono una variazione molto significativa nei due sottogruppi, aumentando di molto tra le sposate e rimanendo fisiologicamente basso tra le nubili. Dopo avere effettuato i necessari controlli sulle caratteristiche iniziali dei due gruppi, si

potrebbe concludere che la variazione di status (X) abbia causato una variazione della propensione all'assenteismo (Y). Il ricercatore avveduto ipotizza a questo punto che la variazione di status (X) abbia comportato un aumento del carico di lavoro domestico (Z) per fare fronte al quale si è sottratto tempo alle attività lavorative esterne, incrementandosi in questo modo l'assenteismo (Y). Nella fase di controllo delle ipotesi, tra gli altri, si possono dare due esiti interessanti. Può darsi che, effettivamente, gran parte o tutto l'assenteismo (Y) sia associabile all'aumentato carico di lavoro domestico (Z) conseguente al matrimonio (X), sicché tra le pochissime donne sposate con basso carico di lavoro si registrino livelli di assenteismo equiparabili a quelli delle donne nubili. Inoltre tra queste ultime, coloro che, per motivi diversi dal matrimonio, hanno un carico di lavoro domestico alto fanno registrare valori di assenteismo paragonabili a quelli delle sposate con elevato carico di lavoro domestico. Peraltro è possibile registrare un risultato in parte diverso. Pur rimanendo valida la relazione tra status civile, carico di lavoro domestico e assenteismo, si registra nel gruppo delle sposate con un basso carico di lavoro domestico una quota significativa di assenteismo, più elevata rispetto a quella che contraddistingue il gruppo delle nubili a parità di condizione (un basso carico di lavoro domestico). Un dato di questo tipo attesterebbe, stante la ragionevole uguaglianza dei due gruppi a eccezione proprio dello status civile, la capacità da parte di X (status civile) di produrre Y (assenteismo), anche indipendentemente dal meccanismo Z (carico di lavoro domestico). Ciò potrebbe accadere direttamente, o indirettamente, nel senso che a X è associabile almeno un ulteriore meccanismo K, ancora inesplorato, che rappresenta un altro intermediatore causale tra X e Y; nel caso specifico, K potrebbe essere rappresentato dalla responsabilità familiare, intesa qui genericamente come l'insieme degli obblighi relativi alla gestione e alla cura delle relazioni sociali legate all'assunzione della nuova posizione di sposata.

È appena il caso di far notare che in questo esempio i meccanismi Z e K chiamati in causa per spiegare Y sono strettamente connessi alla X, cioè alla dimensione di status civile, secondo un modello che potrebbe essere così raffigurato: $(X \rightarrow Z) \rightarrow Y$. A titolo di puro esempio, entro una determinata matrice culturale che promuove una forte distinzione e una chiara disparità di genere nella gestione dei vincoli e delle risorse familiari, si possono abbastanza facilmente immaginare quali saranno le conseguenze della contrazione del matrimonio per una donna. In altre parole, il significato del concetto X, «essere sposate», al di là dell'aspetto tecnico-amministrativo, che è in fondo il più scontato e il meno rilevante dal punto di vista teoretico, è definito da una serie di dimensioni culturali e sociali che di fatto rinviano, tra gli altri, ai meccanismi introdotti più sopra. Z e K dell'esempio appena riportato potrebbero essere considerati non solo strettamente connessi a X,

ma in un certo senso *intrinseci* a X, fino a pensare che la definizione di X (*definiendum*) è data dai meccanismi di cui essa si costituisce: K, Z, ecc. (*definiens*). La densità del significato di X è una funzione delle dimensioni concettuali che la costituiscono; dimensioni che, ovviamente, andranno chiaramente concettualizzate e operativizzate in modo da derivare da una data configurazione semantica, a carattere teorico-concettuale, un set di dati che potranno utilizzarsi, da un lato, per studiarne l'eventuale reale consistenza sul piano empirico, dall'altro, per analizzare in modo articolato gli effetti prodotti da X.

Accanto alla categoria dei meccanismi più strettamente rientranti nella sfera di influenza della X, fino a concepirli connaturati alla stessa X, è possibile individuare un genere di meccanismi che invece si collocano esternamente a X, pur essendo prodotti da X e declinabili perciò come una conseguenza di X. Si può anche immaginare che tali meccanismi siano "più prossimi" a Y di quanto lo siano a X, nel senso che, da un punto di vista teorico, la relazione tra Z e Y appare più evidente di quanto possa apparire la relazione tra X e Z, secondo un modello che può essere reso in questo modo: X→(Z→Y). Inoltre, in maniera analoga a quanto sopra descritto, la relazione tra Y e Z potrebbe caratterizzarsi sul piano semantico, contribuendo Z, insieme con altre possibili dimensioni, a determinare il significato di Y. Così, riprendendo l'esempio dell'assenteismo, si potrebbe ipotizzare una relazione tra la distanza dal luogo di lavoro (Z) e l'assenteismo stesso (Y), mentre un aumento della distanza dal luogo di lavoro rispetto al passato potrebbe essere determinata, almeno in un certo numero di casi, proprio dall'assunzione del nuovo status civile/sociale di sposata (X).

Oltre a quelli già individuati, occorre segnalare un terzo tipo di meccanismo, di ordine disposizionale, che rinvia a elementi quali opinioni, atteggiamenti, tendenze ad agire, propensioni, abitudini, attitudini, abilità, potenzialità, attribuibili di solito a individui, ma che possono interessare anche collettivi – da cui la proposta di Lazarsfeld (1966; trad. it. 2001) di sostituire la dizione "concetto disposizionale" con l'espressione "concetto inferenziale", meno connotata e maggiormente congeniale alle scienze sociali. In questo caso, la X rappresenta uno stimolo che ha la forza sufficiente per attivare/disattivare una disposizione pregressa Z, grazie alla quale si determina o si amplifica una certa reazione o risposta Y. Ad esempio, la trattazione secondo date modalità di alcune tematiche nel corso di una o più lezioni scolastiche (X) può contribuire a un aumento delle conoscenze degli studenti in merito alle tematiche trattate (Y) (Decataldo *et al.*, 2012). Tale aumento è riscontrabile mediante un confronto tra i risultati di due test aventi come oggetto proprio le tematiche trattate a lezione, somministrati prima e dopo il ciclo di

lezioni. Ora, si può pensare che la X, per un certo numero di studenti predisposti, funzioni da stimolo all'approfondimento in autonomia delle tematiche trattate a lezione (Z), e che con riferimento a questo sottoinsieme di studenti il livello di miglioramento (Y) sia superiore alla media; e si può perfino ipotizzare che tutto il miglioramento sia circoscritto agli studenti propensi all'approfondimento. Si instaura così una relazione per cui Z, pur essendo attivata da X, è antecedente alla stessa (Rosenberg, 1968; trad. it. 2003). Z, cioè, non può essere strettamente considerata come una variabile dipendente da X, pur occorrendo la sua attivazione in un tempo compreso tra X e Y, pur essendo tale attivazione indotta da X e pur restando ferma una relazione per cui essa interviene quale *effetto* di X e *causa* di Y nella relazione tra X e Y, chiarendone la natura. Seguendo la logica della vicinanza/lontananza al/dal trattamento sperimentale X, si potrebbe affermare che nel caso specifico vale un modello così raffigurabile: X→(Z)→Y, secondo il quale Z riveste una posizione centrale, trattandosi di una disposizione, tendenzialmente autonoma rispetto sia allo stimolo X che alla risposta Y.

Stando alla logica sperimentale classica, che prevede due test e due gruppi di osservazione, ciò che si è definito stimolo presenta una duplice configurazione con riferimento al GS (pre-test + trattamento sperimentale – X) e una conformazione singola con riguardo al GC (solo pre-test). In questo modo, sfruttando le potenzialità inferenziali dell'esperimento, è possibile chiaramente controllare se a un diverso grado di stimolazione, maggiore per il GS rispetto al GC, corrisponda o meno una diversa risposta disposizionale.

Riprendendo il nostro più recente esempio, si potrebbe scoprire che il numero di studenti che hanno approfondito certe tematiche, trattate sia durante il pre-test che nel corso delle lezioni, è maggiore nel GS, beneficiario appunto sia del pre-test sia soprattutto delle lezioni, che nel GC, destinatario del solo pre-test. Così, se risultasse che a fronte del ciclo di lezioni intensive su un dato argomento solo una parte degli studenti coinvolti migliorasse le proprie conoscenze in merito a quell'argomento, a fronte di un significativo numero di studenti che non migliorano o addirittura peggiorano le proprie competenze, si potrebbe invocare quale fattore esplicativo proprio una qualche propensione all'approfondimento; propensione che, ovviamente, contraddistingue gli studenti migliorati ma non gli altri. Questa "spiegazione", per quanto psicologicamente gratificante e anche teoricamente plausibile, rischierebbe di essere circolare, quando, da un lato, il miglioramento/mancato miglioramento fosse "spiegato" dalla attivazione/mancata attivazione della disposizione, laddove, dall'altro, l'attestato di attivazione/mancata attivazione della disposizione fosse fornito proprio dal miglioramento/mancato miglioramento. Per spezzare tale circolarità e liberare la spiegazione dall'alone di *ad hocness* che la circonda, vanificandola, è necessario produrre

evidenza empirica a sostegno dell'*explanans* (l'attivazione/mancata attivazione della disposizione) indipendente dall'*explanandum* (il miglioramento/mancato miglioramento). Tale operazione, non è solo una necessità logica o una prescrizione di ordine metodologico, ma si rende indispensabile considerando l'aspetto pragmatico-applicativo della questione. Nel caso in cui, ad esempio, si intendesse assegnare a un dato resoconto esplicativo una qualche valenza predittiva, l'evidenza empirica a sostegno del *prædicens* andrebbe prodotta in anticipo rispetto all'occorrenza del *prædicendum*; in caso contrario, infatti, se cioè si dovesse attendere il *prædicendum* per formulare il *prædicens*, la previsione stessa risulterebbe logicamente impossibile.

Anche per i meccanismi del III tipo valgono le considerazioni svolte più sopra con riferimento a quelli del I e del II tipo. Il potere di una disposizione Z di determinare un dato risultato Y non toglie nulla al potere di X di attivare Z; inoltre il potere di determinazione della Z potrebbe dimostrarsi relativo, essendo una parte del risultato Y non riconducibile a Z, bensì a X. Riprendendo l'ultimo esempio, si potrebbe osservare che la quota di miglioramento entro il segmento degli studenti propensi all'approfondimento del GS è maggiore rispetto a quella che si registra entro lo stesso segmento facente però parte del GC; detto più chiaramente: a parità di propensione all'approfondimento (Z), nel gruppo di studenti che ricevono la X il grado di miglioramento è superiore rispetto al gruppo di studenti che non la ricevono. Da una prospettiva speculare, si potrebbe rilevare che nel gruppo degli studenti che ricevono la X, ma *non sono* propensi all'approfondimento, l'ammontare di miglioramento è superiore a quello che si osserva sia nel gruppo di studenti che né ricevono la X né sono propensi all'approfondimento sia nel gruppo di studenti che non ricevono la X ma sono propensi ad approfondire.

Si è tornati così a uno schema in base al quale X è in grado di produrre il risultato Y sia *attraverso* Z sia in modo autonomo, indipendente da Z, ovvero attraverso la produzione/attivazione/disattivazione di un ulteriore meccanismo *alternativo* a Z. Certo l'idea di un meccanismo che, esattamente come Z, venga in qualche modo generato da X ma risulti alternativo a Z, pone qualche problema sul piano logico, anche se non necessariamente sul piano teorico. Sul piano logico, due variabili di meccanismo, poniamo Z e K, in relazione di dipendenza con una stessa variabile X, secondo il ben noto principio di causa comune, declinato da Lazarsfeld come modello della spiegazione (Reichenbach, 1956; Lazarsfeld, 1946; trad. it. 1969; v. anche Rosenberg, 1968; trad. it. 2003), dovrebbero risultare correlate, pur trattandosi di una correlazione spuria in quanto, appunto, generata dal fattore esterno comune X. Sul piano teorico, invece, vale la sintassi riprodotta nel modello di cui alla Fig. 2.1, in cui si può vedere che tanto la relazione X→Y (tratta-

mento→risultato), quanto la relazione X→Z→Y (trattamento→meccanismo→risultato) sono *context dipendent*, risultano cioè condizionate, nel senso di essere agevolate o ostacolate, da ulteriori variabili di ordine contestuale, per come esse sono state definite sopra. Se, per un verso, è possibile immaginare X come un produttore di meccanismi Z (Z_1, Z_2, Z_3, ecc.), tra loro idealmente correlati, per altro verso, è possibile figurarsi il contesto C (C_1, C_2, C_3, ecc.) come un selettore di meccanismi. Così se l'azione di un dato meccanismo Z_1, attivato o prodotto da X insieme con altri meccanismi (Z_2, Z_3, ecc.) in vista di Y, fosse ostacolata da una data variabile di contesto C_2, potrebbe accadere che, limitatamente all'ambito definito da C_2, il risultato Y possa essere raggiunto attraverso un meccanismo *alternativo* Z_2, compatibile con C_2. Questo implica che la correlazione tra i diversi meccanismi di X sarebbe soltanto virtuale, laddove di fatto essa tenderebbe ad assumere carattere di variabilità, discontinuità, instabilità in ragione dei diversi contesti in cui si attua l'azione di X, senza che si possa tuttavia escludere (1) un particolare ambito in cui essa venga pienamente soddisfatta, (2) una particolare, eccezionale forza dello stimolo X, tale da risultare insensibile alla possibile azione di qualsivoglia fattore di contesto.

2.2. L'impostazione sperimentale e gli obiettivi dell'indagine

La ricerca condotta in collaborazione tra l'Ispra e il Co.Ri.S è specificamente volta a predisporre, attuare e valutare una campagna di comunicazione avente il fine di informare e sensibilizzare gli studenti tra i 15 e i 19 anni relativamente ai rischi derivanti dall'esposizione a sostanze chimiche. La scelta di questo *target* è legata al fatto che gli studenti di questa fascia di età sono i cittadini di domani, che devono essere opportunamente sensibilizzati e responsabilizzati a temi importanti come quello in questione, ma rappresentano anche un medium adatto a veicolare informazioni all'interno di un bacino più ampio di utenti, ad esempio quello costituito dalle famiglie d'origine e il gruppo dei pari. Inoltre, la scelta di effettuare l'indagine all'interno degli istituti scolastici è funzionale anche dal punto di vista logistico, in quanto permette di raggiungere facilmente e contemporaneamente un elevato numero di soggetti.

Questa indagine, pertanto, si configura come una ricerca-intervento, avendo un duplice obiettivo: da un lato, ha puntato ad esplorare le conoscenze di questi ragazzi in merito al rischio chimico e alla sua prevenzione, cercando, dall'altro, di incrementarle a fini preventivi. Al contempo, questa indagine ha mirato a valutare l'effettiva adeguatezza di una campagna informativa per raggiungere i suddetti obiettivi. In sostanza, ci si è chiesti: a)

quanto i ragazzi sappiano in merito alle sostanze chimiche con cui quotidianamente entrano in contatto; b) se una campagna informativa realizzata da un gruppo di esperti possa migliorare queste conoscenze ed attrezzare gli studenti in merito alla prevenzione dei rischi. Proprio per rispondere ad entrambi i quesiti, si è ritenuto opportuno optare per una logica di tipo sperimentale.

La distinzione essenziale tra le ricerche di tipo correlazionale e quelle sperimentali (o quasi) è la possibilità di manipolare direttamente la variabile sperimentale (e dunque la X). Vi è, tuttavia, la comune necessità di misurare il cambiamento occorso tra i diversi momenti di indagine, cioè tra il prima e il dopo l'evento da studiare. Ma come studiare (dunque in qualche modo *misurare*) il cambiamento? Evidentemente la necessità basilare è quella del confronto diretto tra diverse rilevazioni. L'orientamento generale dei due tipi di ricerca è di identificare, spiegandola, la causa di tale cambiamento. Ovviamente l'instaurazione e le possibilità di corroborazione di un nesso causale, per via correlazionale o sperimentale, dipendono dalle argomentazioni della struttura esplicativa e dalla rete teorica sottostante, per utilizzare un'immagine hempeliana (Hempel, 1952; trad. it. 1976).

Se la prima via, quella della corroborazione, implica la possibilità di individuare un effetto causale nel caso in cui la probabilità (e/o l'entità) di un certo fenomeno (dipendente) in presenza di un altro fenomeno (indipendente) sia differente dalla probabilità (e/o l'entità) del primo in assenza del secondo, la covariazione non è però che una delle condizioni necessarie perché si possa anche solo pensare di avere di fronte un effetto causale. A questo scopo sono altrettanto necessarie l'individuazione della direzionalità della relazione e il controllo delle ipotesi rivali.

Seguendo la via della manipolazione, invece, si incontra un problema differente: un nesso causale potrebbe essere istituito in maniera incontrovertibile esclusivamente se fosse possibile osservare nello stesso tempo sullo stesso oggetto (o soggetto) cosa avviene in presenza ed in assenza di ciò che ipotizziamo essere la causa, una condizione palesemente impossibile che costituisce il problema fondamentale dell'esperimento individuato da Holland (1986). Questo problema fondamentale trova due generi di soluzioni: una scientifica (la perfetta equivalenza degli oggetti dell'esperimento[4]), sostanzialmente insostenibile nelle scienze sociali, e una statistica, applicabile anche nell'ambito di queste ultime. È possibile, infatti, costruire due gruppi

[4] Ad esempio avere due molecole di cloruro di potassio (con medesima massa, volume, temperatura, ecc., cioè controllate le condizioni sperimentali) che, sottoposte agli stessi reagenti, subiranno indubbiamente gli stessi effetti. Dunque sottoponendo solo una di loro al trattamento (la X sperimentale) la differenza tra il suo stato e quello delle altre permetterà di individuare l'effetto causale.

equivalenti (v. Cap. 6), sottoporre uno solo di essi al trattamento sperimentale e individuare nella differenza tra le medie dei due gruppi l'effetto causale medio. Ed è proprio per questa seconda soluzione che si è deciso di optare nell'ambito della presente ricerca-intervento.

L'iniziativa ha, infatti, previsto l'applicazione di un disegno di ricerca quasi-sperimentale (Fig. 2.2) in base al quale gli istituti scolastici selezionati (v. Par. 2.4) sono stati casualmente suddivisi in due gruppi: uno sperimentale e uno di controllo. Gli istituti appartenenti al primo gruppo (GS) sono stati coinvolti nella campagna informativa condotta da esperti dell'Ispra (proprio la campagna informativa è quella che noi consideriamo la nostra variabile sperimentale, X), hanno fruito, cioè, di una lezione avente come tema i rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche (per maggiori dettagli sulla campagna informativa e sulle operazioni realizzate per garantire l'uniformità dello stimolo, v. Capp. 3 e 5). Gli istituti appartenenti al GC, invece, non sono stati coinvolti nella campagna informativa. In entrambi i gruppi sono state effettuate due rilevazioni (una di pre-test, nel momento T_1, e una di post-test, nel momento T_2), rispettivamente prima e dopo la campagna informativa, mediante questionari auto-somministrati (i questionari e le modalità di somministrazione vengono diffusamente trattati nel Cap. 4), con l'obiettivo principale di studiare la natura e l'entità di un eventuale cambiamento, relativamente, in primo luogo, alle competenze (v. Cap. 7) e agli atteggiamenti rispetto al tema di indagine (v. Cap. 9) e, dunque, al successo della campagna informativa.

	Pre-test (T_1)	Intervento Ispra	Post-test (T_2)
Gruppo sperimentale (GS)	O_1	X	O_2
Gruppo di controllo (GC)	O_3		O_4

Fig. 2.2 - Disegno di indagine

Le tre fasi della ricerca-intervento (T_1, intervento e T_2) sono state effettuate in tutte le scuole partecipanti all'indagine in tempi tendenzialmente simultanei. La mancata simultaneità delle fasi avrebbe, infatti, incrementato la possibilità di confondere, in fase di valutazione degli esiti, gli effetti dovuti ad elementi esterni con quelli da attribuire alla variabile sperimentale. L'idea è, infatti, che, tramite l'adozione di un disegno di ricerca di questo tipo, si abbia la possibilità di imputare all'introduzione della campagna informativa predisposta dagli esperti dell'Ispra eventuali differenze relative alle competenze in tema di rischio chimico tra gli studenti del GS e quelli del GC.

Si tratta di uno studio quasi-sperimentale perché viene meno nella ricerca-intervento progettata il requisito fondamentale dell'equivalenza tramite allocazione randomizzata degli individui a GC e GS, che permette di definire la ricerca come sperimentale vera e propria[5]. Il disegno di indagine impiegato, seguendo Cook e Campbell (1979), è quello con pre-test, post-test e GC non equivalente (noto come disegno 10). Questo tipo di disegno è il fedele (utilizzando, però, gruppi naturali) rispecchiamento dell'indagine sperimentale vera e propria che si può condurre assegnando i soggetti ai gruppi attraverso procedure di selezione casuale.

La decisione di assegnare intere scuole all'uno o all'altro gruppo, senza ricorrere a procedure di randomizzazione, assumendo come unità d'analisi lo studente, si è dimostrata particolarmente utile a fornire garanzie sulla correttezza dello svolgimento della ricerca. La randomizzazione avrebbe, infatti, creato non pochi disagi sia per gli studenti che per le stesse scuole. Infatti, avrebbe voluto dire, ad esempio, richiamare da una classe solo quei ragazzi sorteggiati per il GS e, ovviamente, predisporre un intervento informativo per tutte le scuole selezionate per la ricerca, anziché solo per la metà di esse come in effetti è avvenuto. Inoltre, fare distinzioni all'interno della stessa classe fra ragazzi da sottoporre a trattamento sperimentale e non, avrebbe ingenerato problemi tali di reattività nei confronti delle procedure di ricerca da rendere l'intera indagine assolutamente inattendibile.

Lo strumento di rilevazione, un questionario semi-strutturato, è stato pretestato su un campione di due istituti al fine di controllare la congruenza semantica tra gli schemi concettuali dei ricercatori e quelli degli intervistati (v. Cap. 4). La parte centrale e più importante del questionario consiste in un test di competenza sul tema del rischio chimico, progettato in collaborazione con gli esperti dell'Ispra. Sono state previste tre differenti versioni del questionario: nel corso della prima rilevazione, lo strumento è stato somministrato a tutti gli intervistati nella stessa formulazione e nella stessa sequenza a prescindere dall'appartenenza dei soggetti al GS o al GC; nella fase di post-test, invece, sono state introdotte due differenti versioni in funzione di tale appartenenza. Lo strumento utilizzato in fase di post-test, per quanto mantenga inalterata la struttura, presenta alcuni quesiti aggiuntivi (per la ricostruzione della progettazione del questionario v. Cap. 4).

[5] I disegni con GC sono, infatti, di due tipi: il disegno sperimentale 4, che prevede l'impiego di gruppi equivalenti ottenuti attraverso l'assegnazione casuale, ed il disegno quasi-sperimentale 10, che si avvale invece di gruppi di comparazione già esistenti, la cui composizione non viene alterata e la cui equivalenza non è affatto certa (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004).

Al questionario sono state affiancate delle schede di monitoraggio delle rilevazioni proprio al fine di segnalare le criticità emerse durante la compilazione degli stessi (ad esempio incomprensioni di termini, concetti o modalità di compilazione) (v. Cap. 5).

Anche la campagna informativa è stata accuratamente progettata di concerto fra il gruppo di ricerca universitario e quello dell'Ispra, nonché rivista a seguito dei risultati del pre-testing del questionario (v. Capp- 3-5).

Agli istituti scolastici selezionati per la realizzazione dell'indagine (v. Par. 2.4) è stato richiesto l'impegno di mettere a disposizione dell'équipe di ricerca tre classi (III, IV e V anno) per effettuare le due rilevazioni e, nel caso degli istituti appartenenti al GS, per svolgere anche la campagna informativa ad opera degli esperti dell'Ispra (v. Capp. 3 e 5).

Prima di iniziare la rilevazione, è stato richiesto a tutti i presidi di rendere disponibile l'elenco dei nominativi degli studenti frequentanti le classi selezionate. Tale indicazione è stata indispensabile per effettuare il *matching* tra le informazioni fornite dall'intervistato nel corso della prima rilevazione e quelle date durante la seconda. I dati raccolti sono stati, infatti, sottoposti a un delicato processo di *matching*, consistito nella unificazione delle informazioni raccolte nella prima e nella seconda rilevazione ed è stato realizzato mediante la congiunzione, per ognuno degli studenti coinvolti, delle risposte fornite nel corso della prima alle risposte relative alla seconda rilevazione. Tali informazioni sono state arricchite da quella relativa alla presenza degli studenti del GS all'intervento degli esperti Ispra. In questo modo, è stato possibile costruire una matrice dei dati in cui per ciascun caso-studente esaminato, appartenente sia al GS sia al GC, è possibile disporre della stessa serie di informazioni-variabili riferita a due dimensioni temporali diverse, ossia precedentemente e successivamente alla campagna di informazione dell'Ispra. La perfetta riuscita del sistema di *matching* ha consentito, così, di procedere ad un'analisi del mutamento non solo in forma aggregata, ma anche caso per caso.

Nelle indagini in cui si lavora su più di un'osservazione va tenuta in debita considerazione la possibilità che non tutti i soggetti partecipino a ciascuna fase prevista dall'esperimento. Nel disegno di indagine adottato, le occasioni a cui i soggetti avrebbero dovuto partecipare sono tre per il GS e due per il GC: rispettivamente pre-test, intervento e post-test per l'uno, e soli pre-test e post-test per l'altro. Nel momento in cui un individuo non sia presente in una delle occasioni, ci si trova di fronte a ciò che viene definito mortalità sperimentale, con l'evidente rischio che la perdita di unità nei diversi gruppi crei delle differenze fra gli stessi che possano essere a torto scambiate per l'effetto di X.

Nel corso di questa ricerca, per quanto riguarda i soggetti del GS da sottoporre ad analisi, si è deciso di mantenere soltanto coloro i quali avessero completato tutte e tre le fasi per loro previste (così come per quello di controllo, solo gli individui presenti ad entrambe le rilevazioni). Ciò ha comportato una percentuale di eliminazione maggiore di studenti del GS rispetto ai soggetti del GC, ma tale differenza non ha implicato una distorsione selettiva, fondamentalmente perché le sessioni dell'esperimento si sono svolte durante l'orario scolastico e sono state programmate ad insaputa dei ragazzi stessi, ragion per cui e lecito supporre che la mortalità riscontrata sia esclusivamente di tipo fisiologico.

Nonostante si fosse provveduto a sollecitare i dirigenti scolastici e/o i loro referenti affinché garantissero la presenza degli studenti in ciascuna fase dell'indagine, i casi considerati validi (presenti sia nella prima, sia nella seconda rilevazione per il GC ed anche all'intervento informativo per il GS) ammontano a 1.051 (495 appartenenti al GS e 556 al GC), pari al 72,5% del campione originario. La percentuale dei casi considerati validi ai fini delle analisi svolte è rilevante, includendo, difatti, oltre i due terzi dei presenti nel corso della prima rilevazione.

Dall'analisi dei dati (v. Cap. 6) si evince che, nonostante i due gruppi non siano stati costruiti tramite randomizzazione, sussiste una sostanziale equivalenza tra i casi validi appartenenti al GS e quelli del GC rispetto sia alla competenza in tema di rischio chimico prima dell'intervento informativo (evidenziata nel corso della prima rilevazione), sia ad alcune caratteristiche di base.

Il modello di analisi adottato[6] (di cui si è già discusso nel Par. 1.3 – v. infatti la Fig. 2.1; nel Cap. 8 verrà trattato nuovamente, presentando riferimenti puntuali teorici per ciascuna delle variabili – di contesto e di meccanismo – incluse nel modello stesso), in base al quale si assume che l'esito dell'intervento informativo (Y) da parte degli esperti dell'Ispra sia influenzato, oltre che dall'attività di formazione (X), da variabili di contesto e da variabili di meccanismo (Fasanella e Maggi, 2011; Fasanella, 2012). Si ipotizza, in altre parole, che tali variabili, di contesto e di meccanismo, possano intervenire nella relazione causa (X) ed effetto (Y).

Le variabili di contesto si riferiscono agli aspetti riguardanti l'ambiente in cui avviene l'intervento e le caratteristiche degli studenti coinvolti, secondo quanto argomentato nel Par. 2.1. Le variabili di contesto che saranno prese in considerazione sono riconducibili a due gruppi: le variabili di contesto strutturali, riferibili cioè alle strutture in cui i soggetti sono inseriti (*tipo*

[6] Tale modello riprende quello utilizzato per la ricerca-intervento sulle radiazioni ionizzanti (Fasanella e Maggi, 2011), frutto della ormai consolidata collaborazione tra Ispra e Co.Ri.S.

di istituto, performance della scuola, collocazione territoriale della scuola, anno di corso) e le variabili di contesto individuali, riferibili cioè direttamente ai soggetti stessi (*età in anni compiuti, status culturale familiare, status socio-economico familiare, frequenza di informazione su temi di attualità, frequenza di informazione sui rischi per la salute, frequenza di informazione sui rischi per l'ambiente, frequenza di informazione sui rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche, livello di attenzione nei confronti dei comportamenti eco-compatibili, percezione della pericolosità al primo test*). Inoltre, con riferimento al solo GS verranno esplorate le variabili relative a: *qualità delle caratteristiche strutturali dell'aula, clima complessivo dell'intervento, partecipazione nel corso dell'intervento, coppia di relatori Ispra responsabili dell'intervento informativo.*

Tra quelle di meccanismo, indipendenti e antecedenti rispetto all'esito dell'intervento, ma attivate/stimolate da quest'ultimo, verranno analizzate le variabili relative a: *approfondimento personale negli ultimi 7 giorni, variazione nella percezione del grado di pericolosità* (considerabile sia come una variabile di meccanismo che come una variabile dipendente dall'intervento e come una variabile di impatto, rispetto alla quale, cioè, è la variazione delle conoscenze sul tema a produrre un effetto; la percezione della pericolosità sarà oggetto anche delle analisi del Cap. 9), *variazione nelle aspirazioni formative* e *variazione nelle aspirazioni professionali.*

Il disegno di ricerca-intervento posto in atto ha consentito un trattamento incrociato in base a una doppia dimensione, longitudinale (prima e dopo la campagna) e trasversale (GS e GC). Inoltre, separando i soggetti del GS che hanno completato tutte le fasi per essi previste da quelli che invece erano presenti in una o due occasioni solamente, ci si è riservati la possibilità di costruire ulteriori gruppi di comparazione (v. la parte relativa all'analisi mediante l'approccio di Solomon nel Par. 7.5) da sottoporre a valutazioni incrociate, corroborando così le conclusioni cui si è pervenuti e aumentando il grado di fiducia sul giudizio di validità interna fornito. I risultati ottenuti possono essere assunti quale base della valutazione dell'efficacia della campagna, nel senso della produzione di cambiamento nella direzione voluta dall'intervento.

2.3. Il controllo dei fattori di validità

L'adozione di un disegno di ricerca di tipo quasi-sperimentale è motivata dalla possibilità che esso offre di poter imputare causalmente all'intervento informativo degli esperti dell'Ispra le differenze, in termini di conoscenze, riscontrabili fra i due gruppi posti sotto osservazione prima e a seguito

dell’introduzione della variabile sperimentale. In virtù di ciò sarà possibile, nelle pagine che seguono, fornire una valutazione della campagna alla luce di quelli che sono considerati i requisiti fondamentali di validità interna dell’esperimento.

Un esperimento può dirsi internamente valido allorché sia possibile sostenere che le differenze riscontrate fra i gruppi fra pre-test e post-test sono da attribuirsi all’azione della variabile sperimentale X, rappresentata nel nostro caso dall’intervento informativo, e non alle potenziali influenze distorsive esercitate da otto fattori esterni, la cui concomitanza, se non controllata, può invalidare una corretta interpretazione delle risultanze sperimentali (Shadish, Cook e Campbell, 2002).

Fra le ipotesi rivali che bisogna esaminare, la prima, in ordine di importanza, è quella della *selezione*, vale a dire della non equivalenza dei gruppi in fase di pre-trattamento. Naturalmente, una elevata ampiezza campionaria e la possibilità di seguire procedure di randomizzazione nell’assegnazione ai gruppi permettono di controllare il fattore in questione, poiché qualsiasi variabile diversa da X viene lasciata libera di agire tanto sul GS quanto sul GC, rendendo il pre-test addirittura superfluo. Tali strategie sono però difficilmente adottabili nella maggior parte della ricerca sociale applicata, e dunque, in casi come il nostro, il pre-test è fondamentale per garantire la sovrapponibilità dei gruppi. A dire il vero, per i gruppi naturali un’equivalenza dimostrata grazie al pre-test su variabili ritenute significative non implica necessariamente un’equivalenza anche su altre variabili potenzialmente rilevanti. Ma se le differenze iniziali sulla proprietà investigata sono irrilevanti come nel caso in esame, se le assegnazioni ai gruppi non sono frutto di una manipolazione, come avvenuto per le scuole coinvolte nell’esperimento, e, infine, se il criterio di ripartizione non si dimostra in grado di differenziare nettamente il grado di competenza degli intervistati sul rischio chimico, diventa allora improbabile che possano sussistere sia differenze di rilievo rispetto ad altre variabili, sia interazioni del fattore selezione con altri fattori. Numerose evidenze empiriche confermano, infatti, la sostanziale equivalenza del GS e del GC (v. Cap. 6).

Andando oltre, è possibile che nel corso dell’esperimento si verifichino avvenimenti in grado di esercitare un’influenza sui soggetti che può essere erroneamente confusa con l’azione della X. Nelle scienze naturali, grazie all’isolamento sperimentale, è possibile arginare queste perturbazioni dovute al fattore *storia*, ma nelle scienze sociali ciò è difficilmente replicabile, oltre che poco auspicabile. Se è vero, infatti, che in linea di principio a un maggior controllo dell’ambiente sperimentale corrisponde una maggiore validità interna, in concreto una situazione esageratamente artificiosa può non solo su-

scitare reazioni da parte dei soggetti, ma anche confinare la lettura delle risultanze sperimentali solo all'interno del laboratorio stesso. Per il controllo del fattore storia è dunque opportuno, ancora una volta, poter svolgere confronti su soggetti non sottoposti a trattamento (nel nostro caso il GC). Nella presente indagine, il confronto fra i punteggi di post-test dei due gruppi (v. Cap. 7) ci consente di isolare l'influenza di tale fattore, poiché, considerando la collocazione temporale degli eventi che compongono il disegno della ricerca e la composizione dei gruppi, se eventi perturbanti sono intervenuti nel corso dell'esperimento, essi devono necessariamente aver colpito tutti e due i gruppi, provocando così variazioni nella stessa direzione in entrambi.

Oltre a questo tipo di eventi, che costituiscono la storia "esterna" dell'esperimento, può capitare anche che «specifici accadimenti verificatisi nel corso delle due sessioni e non aventi alcuna pertinenza con l'esperimento stesso» (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004, p. 61) siano altrettanto in grado di influenzarne l'andamento atteso. Questi episodi di storia "interna" sono di fatto imprevedibili, ma la loro eventuale esistenza e il loro impatto sulla variabile sperimentale possono essere registrati attraverso le annotazioni del ricercatore di quanto si è verificato nel corso di ogni singola sessione dell'esperimento. Nella presente ricerca, la prima garanzia per il controllo della storia interna è data dunque dalla presenza dei ricercatori coinvolti in tutte le fasi dell'esperimento. Dall'esame delle note di campo da loro raccolte, non pare siano da segnalare episodi di storia interna capaci di destare particolari preoccupazioni (senza dimenticare, ovviamente, che lo stimolo a cui sono stati sottoposti gli studenti del GS è assolutamente omogeneo – v. i Capp. 3 e 5).

Accanto alla storia dell'esperimento, non si deve dimenticare che alcune differenze possono anche essere dovute alla *maturazione* dei soggetti, cioè a processi a loro interni ma che non riguardano l'azione della variabile sperimentale: casi tipici sono quelli della stanchezza, del cambiamento d'opinione e così via. Un modo molto efficace per controllare questo fattore è rappresentato dalle misurazioni ripetute sia in fase di pre-test che di post-test, le quali permettono di individuare agevolmente la presenza di tali effetti e di descriverne l'andamento. Purtroppo, in ricerche come quella condotta, non è possibile svolgere più rilevazioni di pre-test e di post-test, e per questo diventa fondamentale svolgere confronti fra GS e GC: se, infatti, maturazione c'è stata, non c'è motivo di ritenere che essa abbia interessato sistematicamente uno solo dei due gruppi. Va sottolineato, infine, che in realtà è difficile immaginare l'esistenza di processi di maturazione capaci di alterare le conoscenze dei ragazzi su un tema come quello del rischio chimico.

Il discorso sulle misurazioni ripetute ci consente di introdurre la quarta ipotesi rivale da tenere in considerazione nella lettura dei risultati dell'esperimento. Infatti, quando si ripropone in T_2 un test operativamente identico a quello presentato in T_1, esiste la possibilità che la prima rilevazioni produca delle influenze grazie all'acquisizione di una pratica. Tale problema si fa tanto più pressante quanto più si ha a che fare, come nel nostro caso, con soggetti normalmente avvezzi e addestrati al *problem solving* come gli studenti. L'interazione fra il primo e il secondo test, con gli effetti preparatori che il primo si trova così a esercitare sul secondo, è quindi una dinamica di cui va tenuto conto nella valutazione dei risultati, ed alla quale si attribuisce la denominazione di fattore *testing*. Ad ogni modo, dato il disegno di indagine adottato, se effettivamente la prima compilazione del questionario può aver avuto un effetto di facilitazione sulla seconda, tale effetto deve necessariamente aver visto coinvolti tutti e due i gruppi; per di più, nel nostro caso, attraverso la predisposizione di ulteriori osservazioni incrociate, siamo anche in grado di quantificare con una certa precisione l'intervento di questo fattore, come si avrà modo di mostrare nel Par. 7.5.

Non solo i soggetti intervistati, ma anche gli stessi strumenti di misurazione possono introdurre nell'esperimento delle fonti di variazione non desiderate: si parla in questo caso di intervento del fattore *strumentazione*. Soprattutto nella ricerca in ambito psicologico-sociale è particolarmente importante tenere sotto controllo le distorsioni imputabili agli osservatori, i quali, nel corso dell'esperimento, possono diventare più o meno abili, stanchi, ecc., col risultato di restituire così rilevazioni inattendibili, quando non addirittura tendenziose. Per bloccare l'eventuale insorgere di tale problema, nella ricerca che qui viene presentata si è deciso di optare per l'adozione di uno strumento di rilevazione strutturato, standardizzato ed auto-compilato, in modo tale da annullare le possibili distorsioni derivanti dalle diverse impressioni e interpretazioni dei rilevatori.

Un fenomeno che viene tipicamente osservato negli studi sperimentali è quella della *regressione* (ossia dell'avvicinamento) verso la media, nelle prove successive alla prima, dei soggetti con punteggi estremi su alcune variabili di interesse rilevati durante il primo test, coi punteggi estremamente alti che tenderanno dunque a peggiorare e, specularmente, quelli estremamente bassi che miglioreranno. Ovviamente, non bisogna confondere tali variazioni con l'effetto della variabile sperimentale, poiché esse sono dovute alla correlazione imperfetta che sussiste fra misurazioni dello stesso tratto: infatti, minore è la correlazione, maggiori sono gli effetti di regressione. Anche gli errori di misurazione concorrono a rendere imperfetta la correlazione fra due test diversi: si può infatti ipotizzare che maggiore è lo scarto dalla media di un punteggio, tanto più grande sarà, in eccesso o in difetto, l'errore

di misurazione dovuto al caso. Tuttavia, in osservazioni ripetute, è molto difficile che episodi estremi di "fortuna" o "sfortuna" si ripresenteranno, provocando così, appunto, una regressione dei punteggi verso la media. Ad ogni modo, se un gruppo di osservazione non viene selezionato proprio sulla base dei punteggi estremi su un certo tratto dei soggetti che lo compongono, ma ci si avvale di criteri indipendenti, non ci si dovrà preoccupare oltre il dovuto degli effetti inattesi imputabili alla regressione dei punteggi, poiché, in questo modo, le cause di varianza sono lasciate libere di agire sui punteggi iniziali in entrambe le direzioni. Nel nostro caso, infatti, non è stata operata alcuna selezione ex ante sulla base di variabili precedentemente misurate, ma tutti i soggetti coinvolti sono entrati nell'analisi. Inoltre, il pre-test ci permette di scoprire immediatamente i punteggi estremi, e quindi di isolarli oppure di studiarne parallelamente l'evoluzione nei due gruppi.

Quando un disegno di indagine sperimentale come il nostro prevede diverse fasi e la necessità di predisporre più d'una osservazione, bisogna tener presente che è molto difficile che tutti i soggetti coinvolti prenderanno parte a tutti i vari momenti dell'esperimento. Nel presente studio, abbiamo tre fasi per il GS e due per il GC. A tali defezioni, volute o accidentali, si dà il nome di *mortalità* sperimentale, intendendo con tale etichetta che la perdita di unità nei gruppi può creare delle differenze fra gli stessi che non devono essere erroneamente attribuite all'effetto della variabile sperimentale. Nella nostra ricerca il controllo del fattore in questione è reso possibile dal monitoraggio della partecipazione dei soggetti in tutte le fasi dell'esperimento. Come è stato già ricordato in precedenza, qui si è deciso di ritenere per l'analisi solo quei ragazzi che hanno preso parte a tutte le fasi dell'esperimento. È comunque importante ribadire che tale scelta non ha implicato una distorsione selettiva, dal momento che le sessioni dell'esperimento si sono svolte durante il normale orario scolastico e sono state programmate senza che i ragazzi fossero preventivamente avvisati. Per questi motivi, non c'è ragione di pensare che gli episodi di mortalità sperimentali osservati non siano esclusivamente da imputarsi al caso. Ma c'è di più: in questa ricerca si è deciso di sfruttare a nostro vantaggio le defezioni per costruire nuovi gruppi di osservazione dalla cui comparazione incrociata si potrà ulteriormente corroborare il giudizio di validità interna che qui viene fornito (di questa procedura si renderà dettagliatamente conto nel Par. 7.5).

Per concludere la valutazione sulla validità interna dell'esperimento, resta da chiedersi se si siano verificate delle interazioni fra il fattore *selezione* ed uno o più degli altri fattori di cui si è fin qui discusso, per verificare cioè se gli effetti di qualcuno di essi possano aver investito uno solo dei due gruppi, oppure aver agito in maniera diversa ma su entrambi.

Fra le ipotesi di interazione, quella più comune e in grado di causare il maggior numero di problemi riguarda l'interazione *selezione-maturazione*. Tuttavia, nel nostro caso, ci sembra piuttosto improbabile che tale interazione possa essersi verificata, anzitutto perché la natura stessa dell'oggetto di indagine rende difficile pensare che i due gruppi, al netto dell'intervento formativo, possano aver seguito un'evoluzione differente; inoltre, sia il pre-test che la convergenza nei risultati cui si giunge con l'applicazione di tecniche di analisi diverse portano ulteriormente ad escludere effetti di selezione nei processi di maturazione; ancora, le modalità di reclutamento dei soggetti e l'assegnazione casuale da parte del ricercatore di intere scuole ai gruppi sotto osservazione sono servite proprio a favorire la massima equivalenza iniziale possibile (come sarà dimostrato nel Cap. 6); infine, il risultato più importante dell'esperimento condotto, che a fronte di sostanziale identità sui punteggi dei gruppi in merito alle conoscenze iniziali valutate tramite il pre-test, vede nel post-test uno sviluppo delle competenze nettamente diverso da parte di chi ha partecipato all'intervento formativo, porta a ritenere che tale esito non possa che essere attribuito all'intervento della variabile sperimentale, e non a due modelli evolutivi differenti.

Per quanto riguarda invece le ipotesi relative a *storia*, *testing*, *strumentazione*, *regressione* e *mortalità* non paiono sollevarsi grossi dubbi. È infatti improbabile che si siano verificati episodi in grado di distorcere l'andamento dell'esperimento in maniera sistematicamente diversa fra i gruppi (*selezione-storia*), così come è difficile immaginare che il questionario impiegato possa aver suscitato reazioni differenti (*selezione-testing* e *selezione-strumentazione*). Infine, le modalità di reclutamento dei ragazzi coinvolti (il reclutamento, lo ricordiamo, è avvenuto tramite l'assegnazione di interi istituti scolastici al GS o al GC), e l'impossibilità da parte dei ragazzi di conoscere prima le date di svolgimento delle sessioni dell'esperimento, portano ad escludere possibili interventi anche delle ultime due ipotesi di interazione rimaste (*selezione-regressione* e *selezione-mortalità*).

Questa preliminare disamina ci porta dunque a concludere che la validità interna dell'esperimento risulta ampiamente sostenibile, mentre si rinvia ai Capp. 6 e 7 per un esame più dettagliato delle relative evidenze empiriche.

Concluso il discorso sulla validità interna, bisogna adesso interrogarsi su quanto la ricerca condotta possa essere considerata rappresentativa anche rispetto a coloro che non hanno partecipato all'esperimento: in sintesi, quanto essa sia generalizzabile a contesti più ampi. Questa seconda forma di validità, che chiameremo esterna, può essere presa in esame concettualizzando altri quattro fattori o ipotesi rivali (Shadish, Cook e Campbell, 2002).

Il grado di rappresentatività della popolazione studiata rispetto alla popolazione più ampia di riferimento può essere esaminato alla luce dell'interazione fra il fattore *selezione* e la variabile sperimentale di cui si è ampiamente trattato nel Par. 2.1. Ovviamente, se il campione studiato non è statisticamente rappresentativo della popolazione di riferimento, non è lecito estendere le conclusioni tratte dalla ricerca a contesti più ampi. Come abbiamo detto più volte, il nostro campione non è stato estratto casualmente e, pertanto, i risultati non sarebbero, a rigore, estendibili all'intera popolazione di riferimento. Tuttavia, si è qui cercato di garantire la massima varietà possibile delle condizioni in cui la ricerca è stata condotta, al fine di incrementare la fiducia nella rappresentatività del campione, nella consapevolezza, fin da principio, che un ampio campione casuale non si sarebbe comunque potuto comporre. Con la dovuta cautela, però, si può ugualmente sostenere che, date le concrete caratteristiche e condizioni della ricerca, l'interazione fra il fattore selezione e la variabile sperimentale X sia stata controllata nella massima misura possibile (per un esame più approfondito su questo punto, si rimanda al Cap. 8).

La seconda ipotesi rivale riguarda il possibile effetto reattivo legato al *testing*. Le osservazioni di pre-test possono infatti influenzare, facilitandola o ostacolandola, la ricezione della X, e dunque bisogna interrogarsi su come potrebbe rispondere alla campagna una popolazione più ampia che non verrebbe però sottoposta a pre-test. Se è vero che le competenze sul rischio chimico possono in ipotesi essere state artificialmente gonfiate dall'effetto di sensibilizzazione dovuto alla prima rilevazione, è però anche vero, com'è senz'altro il nostro caso, che «quando le osservazioni sperimentali sono simili a quelle di norma effettuate non sarà presente alcuna sgradita interazione fra il testing ed X» (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004). Inoltre, come si è già ricordato, grazie alle defezioni dei soggetti in alcune delle occasioni costitutive dell'esperimento, si è in grado di costruire ulteriori gruppi di comparazione (v. Par. 7.5), in particolare quelli rappresentati dai soggetti sottoposti ad X e al post-test oppure al solo post-test, il cui confronto coi due gruppi originari permette di valutare la possibilità che il pre-test abbia influenzato o meno la ricezione di X.

Il terzo problema da esaminare ha a che fare con la *reattività* delle condizioni sperimentali. La consapevolezza di essere studiati, infatti, soprattutto quando le procedure di ricerca sono palesemente ed eccessivamente artificiose, può far scattare delle reazioni in grado di inficiare la generalizzabilità delle conclusioni. Gli elementi potenzialmente reattivi in un esperimento sono ovviamente moltissimi: si va dal pre-test all'assegnazione dei soggetti ai trattamenti, dalla presenza dei ricercatori all'annuncio del trattamento, e

così via. Nel nostro caso, l'adozione di un questionario strutturato e standardizzato, col quale tutti gli studenti hanno un'elevata familiarità, non sembra poter causare reazioni non volute. Anche per quanto riguarda invece la formazione dei gruppi non paiono porsi particolari problemi, poiché, come si è avuto modo di ricordare più volte, proprio con il preciso scopo di evitare reazioni da parte dei ragazzi si è deciso di non dividere gli studenti all'interno delle classi. Si pensi a cosa avrebbe potuto scatenare in termini di reazione all'esperimento l'assegnazione di soggetti della stessa classe a due gruppi differenti, con la conseguente separazione al momento dell'intervento informativo. Non si è potuta evitare, invece, la presenza dei rilevatori. Un'alternativa, complessa e dagli esiti incerti, poteva essere quella dell'addestramento al compito degli stessi insegnanti. Ma, dato che il questionario prevedeva un'auto-compilazione, e che l'attività del rilevatore nella classe era limitata all'illustrazione dello stesso, siamo portati a ritenere che la reattività alle condizioni sperimentali possa aver condizionato l'esperimento solo in maniera molto limitata (se non nulla). Inoltre, lo ricordiamo, ai ragazzi non è stata comunicata la data di compilazione del secondo test, e le classi del GS non sono state precedentemente informate dello svolgimento dell'intervento da parte degli esperti. L'intervento informativo in sé (v. Cap. 3), invece, è stato preparato in modo tale da essere quanto più simile possibile alle lezioni cui gli studenti quotidianamente assistono. Uno specifico approfondimento circa le reazioni all'intervento informativo verrà ulteriormente fornito nel Cap. 5.

L'ultima ipotesi rivale da esaminare, infine, non ha alcuna pertinenza con la presente ricerca; essa riguarda infatti l'interferenza dovuta a trattamenti multipli, che pongono ostacoli alla generalizzazione poiché, per una sorta di "effetto alone", i trattamenti precedenti condizionano la ricezione di quelli successivi. In questa ricerca, però, abbiamo un solo trattamento per il GS (la lezione degli esperti dell'Ispra). Inoltre, questa problematica si fa particolarmente pressante specialmente nei disegni di ricerca con un solo gruppo di osservazione, poiché l'assenza di un gruppo di controllo sul quale effettuare confronti rende complicata la possibilità di isolare gli effetti dovuti a questa interferenza. Ma nuovamente non è il nostro caso, visto che il disegno quasi-sperimentale adottato ha previsto l'affiancamento al GS di un altro gruppo non sottoposto a trattamento.

Tirando le somme, è quindi possibile affermare che il disegno di ricerca-intervento predisposto fornisce notevoli garanzie anche sul versante della generalizzabilità dei risultati.

2.4. Il piano di campionamento

Specifica attenzione si intende ora dedicare alla strategia di campionamento, in considerazione della sua complessità. Essa è ragionata, basata cioè sugli obiettivi specifici dell'indagine, a grappoli, mirata dunque a ridurre i costi della rilevazione campionando non i singoli studenti, ma grappoli di unità: prima le scuole, poi le classi. Uno dei maggiori vantaggi del campionamento ragionato a grappoli rispetto ad un campione probabilistico, di tipo casuale semplice, è legato alla possibilità di tenere sotto controllo alcune delle variabili strategiche ai fini dell'indagine.

Le caratteristiche considerate rilevanti per il campionamento sono strettamente connesse allo scopo della ricerca: si è ritenuto che l'indirizzo formativo, la performance sotto il profilo formativo e logistico, il contesto urbano di collocazione della scuola siano tutti fattori che possono esercitare un peso sul risultato della campagna informativa e che, quindi, è opportuno tenere sotto controllo.

L'ambito territoriale in cui sono posizionati gli istituti superiori, centrale o periferico, può, infatti, influire sull'interesse per le tematiche presentate e sull'assimilazione delle informazioni trasmesse dagli esperti dell'Ispra, in ragione delle caratteristiche territoriali, strutturali, demografiche, economiche e culturali della popolazione (v. Allegato 2). In particolare, ponendo l'accento sul livello di istruzione, l'interesse per le tematiche legate al rischio chimico, nonché la percezione dello stesso, potrebbero risultare tanto più elevate quanto più alto è il titolo di studio dei soggetti (Fasanella e Maggi, 2011). Dal momento che nelle zone centrali si registra un tasso di laureati più alto rispetto alla periferia (v. Allegato 3), si ipotizza che la campagna informativa possa avere risultati migliori con riferimento agli studenti provenienti da ambiti urbani più centrali, contraddistinti da più alto capitale culturale rispetto a zone maggiormente periferiche.

Relativamente al tipo di scuola, è possibile presentare due ipotesi tra loro contrapposte: il miglioramento delle competenze sul tema del rischio chimico può riguardare in misura maggiore gli studenti che frequentano istituti tecnico-professionali, in quanto tale tema risulta più vicino ai contenuti del relativo curriculum formativo, oppure gli studenti che frequentano i licei, in virtù della preparazione di base più solida che li contraddistingue.

Il tipo di istituto frequentato dagli studenti è stato ri-classificato secondo tre modalità: licei, istituti tecnici e istituti professionali. I licei racchiudono tutte le strutture che nel database Miur figurano come istituti liceali scientifici, classici, linguistici, socio-psico-pedagogici, della comunicazione, delle scienze sociali e artistici. Nella classe degli istituti tecnici sono confluiti tutti i tecnici a indirizzo industriale, commerciale, per geometri e ad altri indirizzi

tecnico-specialistici. La terza classe comprende tutti gli istituti con indirizzo professionale per l'industria e l'artigianato, per i servizi commerciali e per i servizi alberghieri e ristorazione.

In riferimento all'efficienza formativa della scuola è ragionevole attendersi risultati migliori, relativamente sia alle competenze iniziali sia a quelle successive all'intervento informativo, dagli studenti che frequentano le scuole con i migliori risultati formativi e le ottimali condizioni di apprendimento, legate al possesso da parte dell'istituto di una dotazione di mezzi, risorse, strutture di supporto all'insegnamento e alla formazione dei ragazzi. La classificazione dicotomica della performance[7] della scuola è stata ottenuta considerando un set di indicatori riferibili a quattro dimensioni concettuali: dotazione tecnologica, affollamento, risultati formativi e prosecuzione degli studi[8]. Gli indicatori costruiti sulla base dei dati Miur per ciascuna delle scuole romane sono stati sintetizzati in un indice continuo di performance con un campo di variazione teorico che va da -1 per il peggiore posizionamento a +1 per il livello più elevato di performance. Per essere utilizzato come fattore di campionamento, l'indice è stato dicotomizzato, assumendo come valore-soglia la mediana della distribuzione empirica.

La classificazione qui adottata delle Zone Urbanistiche romane (Fig. 2.3) è basata su una serie di dati strutturali, demografici, sociali, economici oltre che sulla presenza di servizi e sull'accessibilità (v. Allegato 2), ed è stata correntemente utilizzata per l'assegnazione di fondi e la pianificazione di politiche da parte dell'amministrazione comunale[9].

Il contesto urbano (Fig. 2.3 e v. Allegato 1) risulta centrale ai fini dell'indagine in quanto offre la possibilità di controllare una serie di caratteristiche che potrebbero influire sull'esito della campagna: economiche e demografiche, ma anche relative alla qualità della vita. Nonostante la classificazione utilizzata sia l'esito di una operativizzazione complessa e multidimensionale, risulta in grado di rendere conto di diversi aspetti, in particolare di quelli

[7] I dati riguardanti tutte le scuole pubbliche del comune di Roma sono stati estratti dall'open data *Scuola in chiaro* del Miur e aggiornati al 9 ottobre 2012.

[8] La dimensione riguardante la dotazione tecnologica è stata operativizzata con numero di PC per alunno, numero di Lim (lavagne interattive multimediali) per classe, quota di aule coperte da rete locale (Lan) e da Wi-Fi sul totale delle aule. La dimensione riferita all'affollamento è corrispondente al numero di alunni per aula. Allo stesso modo, quella riferita alla prosecuzione degli studi coincide con la quota di immatricolati all'università. La dimensione dei risultati formativi, invece, è stata costruita utilizzando come indicatori positivi la quota di diplomati sul totale degli iscritti alle quinte classi e il numero degli studenti diplomati con votazioni alte (>91) sul totale dei diplomati, mentre sono stati considerati penalizzanti i tassi di abbandono, ripetenti e diplomati con votazioni basse (<70).

[9] Delibera n. 89 del 2005 del Comune di Roma.

relativi al livello culturale della popolazione. A tal fine una variabile di particolare interesse è quella riguardante il livello di istruzione: la percezione del rischio e l'interesse per le tematiche correlate, infatti, risultano tanto più elevate quanto più alto è il titolo di studio dei soggetti. L'analisi della varianza della quota di laureati nei due contesti urbani (Tab. 2.1) permette di sottolineare che la quota di laureati nelle zone periferiche del comune di Roma in media è molto più bassa che nelle zone centrali (lo scarto tra le due medie è di 9 punti percentuali), e che tale differenza è statisticamente significativa. Il valore dell'indice Eta-quadro indica che la quota di devianza dell'incidenza dei laureati spiegata dal contesto urbano è rilevante, dunque che la relazione tra queste due variabili, oltre che statisticamente significativa, è anche consistente. La classificazione finale delle scuole superiori del Comune di Roma, operata in base ai tre fattori di campionamento adottati dal gruppo di ricerca, è riportata nella Tab. 2.2.

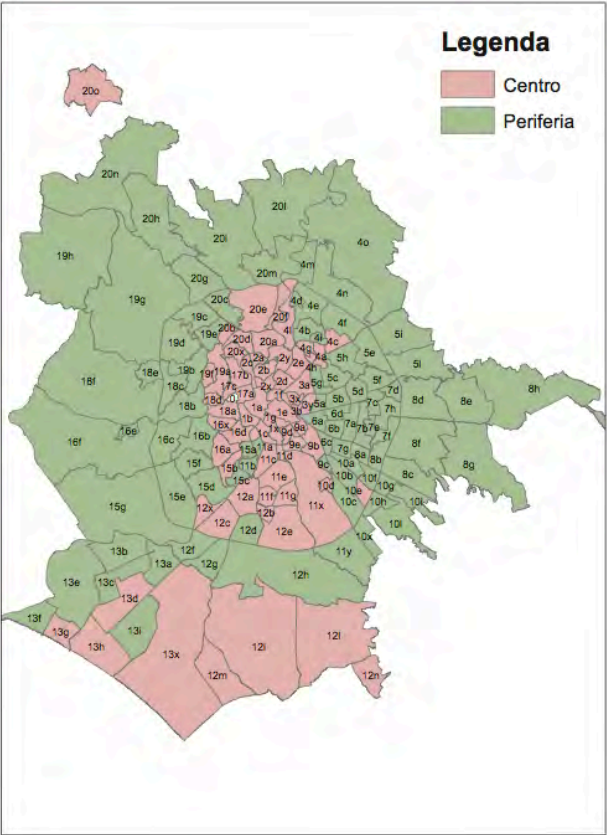



Fig. 2.3 - Classificazione delle Zone Urbanistiche in centrali e periferiche

Tab. 2.1 - Analisi della varianza della quota di laureati per le zone centrali e periferiche del Comune di Roma

	Media	*N*	*Dev. std.*	*F*	*Sig.*
Centro	13,0672	67	7,55347	107,255	0,000
Periferia	3,9864	88	2,85457		
Totale	7,9116	155	7,03020		

Eta-quadro: 0,412

Tab. 2.2 - Classificazione delle scuole superiori in base ai tre fattori di campionamento

Contesto urbano	*Performance*	*Tipo di istituto*			Totale
		Liceo	Tecnico	Professionale	
Centro	Bassa	14	12	10	36
	Alta	36	12	4	52
	Totale	50	24	14	88
Periferia	Bassa	10	19	13	42
	Alta	13	8	4	25
	Totale	23	27	17	67
Totale	Bassa	24	31	23	78
	Alta	49	20	8	77
	Totale	73	51	31	155

La Fig. 2.4 visualizza la distribuzione degli istituti superiori divisi per tipo nel territorio romano, a sua volta suddiviso per zone urbanistiche centrali e periferiche: come si può notare le scuole sono concentrate all'interno del Grande raccordo anulare e la loro incidenza è più elevata nei contesti urbani classificati come centrali. Le eccezioni sono concentrate nel quadrante est della città, lungo le vie consolari Tiburtina, Prenestina, Casilina e Tuscolana, e nel quadrante sud-ovest, non solo sul territorio di Ostia, ma anche lungo le vie Ostiense e Cristoforo Colombo.

Ai fini della costruzione del campione per ciascuno dei tipi individuati in base ai fattori, sono state selezionate le due scuole con i punteggi estremi sull'indice di performance e ciascuna è stata assegnata casualmente al GS o al GC (Tab. 2.3).

Le scuole con l'asterisco (*) hanno sostituito gli istituti originariamente campionati. La sostituzione, dovuta nella maggior parte dei casi ad una indisponibilità da parte delle scuole originariamente selezionate, è stata operata utilizzando l'indice di performance nella sua versione cardinale. Sono stati contattati istituti che, a parità di altre caratteristiche di campionamento (contesto urbano e tipo di istituto), possedevano punteggi di performance più simili. A causa dell'indisponibilità dei primi sostituti si è proceduto nello scorrimento della lista fino a selezionare gli istituti Socrate, Einaudi, Gullace-Talotta, Amaldi ed Hertz come terze scelte.

La distribuzione finale delle scuole che sono entrate a far parte del campione oggetto di studio (Fig. 2.5) risulta essere piuttosto omogenea in tutto il

territorio del comune di Roma anche se 6 delle 24 scuole si trovano lungo l'asse tuscolano. Tale concentrazione è compatibile con una particolare concentrazione degli istituti scolastici proprio nel quadrante sud-est della città.

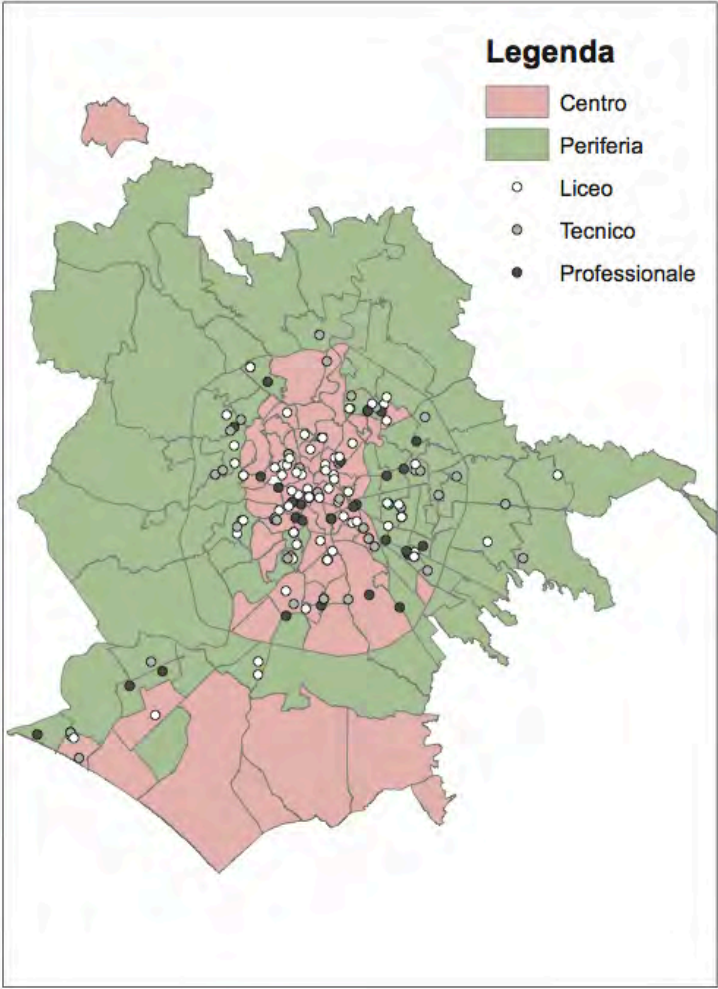



Fig. 2.4 – Geo-localizzazione delle scuole superiori sul territorio di Roma, per tipo di istituto

Tab. 2.3 - Campione selezionato

		Licei		*Tecnici*		*Professionali*	
		GS	*GC*	*GS*	*GC*	*GS*	*GC*
Centro	*Più elevata performance*	Scient. Plinio Seniore*	Class. Socrate*	Comm. Calamandrei*	Agrario Garibaldi*	Comm. e turistici Ferrara	Industria e artigianato Diaz
	Meno elevata performance	Artistico Caravillani	Scient. Seneca	Turismo Darwin*	Industriale Vallauri	Industria e artigianato Cattaneo	Comm. e turistici Einaudi*
Periferia	*Più elevata performance*	Scient. Gullace Talotta*	Scient. Pasteur*	Industriale Giorgi	Industriale Hertz*	Commerciali e turistici Moneta	Servizi sociali Piaget
	Meno elevata performance	Scient. Amaldi*	Artistico De Chirico	Tecnico economico Antonietti	Industriale Lattanzio*	Cine-tv Rossellini	Industria e artigianato Urbani

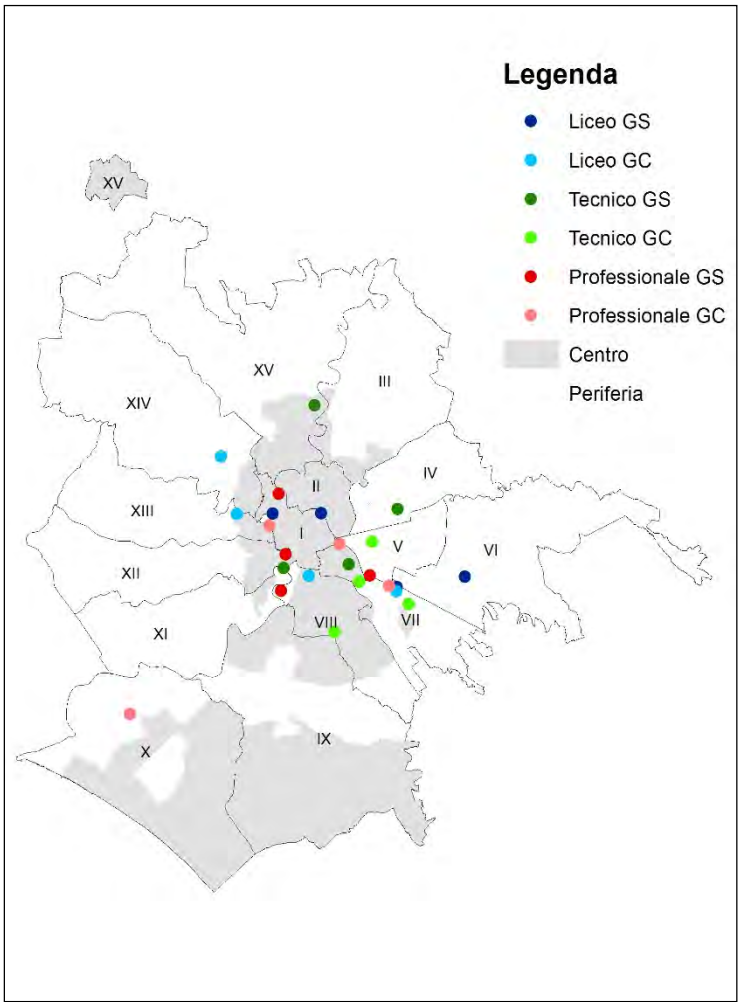



Fig. 2.5 – Geo-localizzazione delle scuole inserite nel campione per gruppo di appartenenza e tipo di istituto

3. *L'intervento informativo sul rischio chimico: struttura e contenuti*

di Fortunata Barone, Dania Esposito, Elena Floridi, Pietro Paris e Debora Romoli

3.1. La costruzione dell'intervento

La progettazione dell'intervento informativo è stata curata da esperti[1] del Settore Sostanze Pericolose del Servizio Rischio Tecnologico dell'Ispra ed ha previsto diverse fasi operative: l'individuazione delle tematiche da trattare e il relativo grado di approfondimento, la costruzione del testo dell'intervento e l'elaborazione di una presentazione in formato .ppt quale strumento didattico di supporto.

I contenuti tecnico-scientifici individuati per la realizzazione dell'intervento informativo hanno inoltre costituito la base per la costruzione della specifica sezione inerente alle conoscenze sul tema del rischio chimico del questionario utilizzato quale strumento di rilevazione.

La presentazione predisposta in formato .ppt è stata utilizzata come supporto didattico per l'intervento informativo somministrato agli studenti degli istituti scolastici del GS. Le attività di docenza in aula sono state svolte da esperti[2] del Settore Sostanze Pericolose del Servizio Rischio Tecnologico dell'Ispra.

Tenendo presente le finalità del progetto, gli esperti del Settore coinvolti nelle attività di docenza hanno svolto un lavoro preparatorio volto a definire

[1] Esperti dell'Ispra che hanno progettato e predisposto l'intervento informativo con presentazione power point (.ppt) e, per le parti di competenza, il questionario in collaborazione con l'intero gruppo di ricerca: Pietro Paris, Fortunata Barone, Lucia Citro, Dania Esposito, Elena Floridi, Debora Romoli.

[2] Esperti dell'Ispra che hanno svolto l'attività di docenza: Pietro Paris, Fortunata Barone, Sara Bisceglie, Valeria Canè, Lucia Citro, Tommaso Cornetta, Dania Esposito, Elena Floridi, Silvia Giardina, Emanuela Pace, Renata Pacifico, Debora Romoli, Antonella Tornato.

le modalità di approccio di presentazione e ad uniformare gli interventi in aula, concordando i ruoli in funzione delle competenze, il tempo da dedicare ai singoli argomenti trattati, nonché il linguaggio e gli esempi citati per favorire la comprensione da parte degli studenti. L'attività di omogeneizzazione ha previsto anche simulazioni dell'intervento.

Tali attività sono state svolte sia preliminarmente alla fase di collaudo della campagna sia prima della campagna vera e propria, tenendo conto in particolare dell'analisi dei risultati ottenuti nella fase di collaudo.

L'intervento informativo ha trattato i seguenti temi: le sostanze chimiche e i potenziali rischi, la regolamentazione delle sostanze chimiche, la comunicazione del pericolo (classificazione ed etichettatura), le sostanze "estremamente preoccupanti", l'esposizione alle sostanze chimiche nella vita quotidiana e i comportamenti da adottare per ridurre l'esposizione.

L'individuazione degli argomenti da trattare è stata condotta con riferimento a quanto previsto dal regolamento (CE) n. 1907/2006 denominato Reach e dal regolamento (CE) 1272/2008 denominato Clp, che insieme definiscono il nuovo quadro normativo europeo in materia di sostanze chimiche, che modifica in modo radicale quello precedente con l'obiettivo di elevare il livello di sicurezza nella gestione delle sostanze chimiche. Il Reach, in particolare, entrato in vigore a giugno 2007, disciplina l'immissione in commercio delle sostanze chimiche, con l'obiettivo di assicurare un maggiore livello di protezione della salute umana e dell'ambiente, garantendo, nel contempo, la libera circolazione delle sostanze nel mercato interno e rafforzando la competitività e l'innovazione dell'industria chimica europea. Il nuovo quadro regolamentare si prefigge di colmare le lacune conoscitive sulle sostanze chimiche, di incentivare lo sviluppo di sostanze più sicure e di renderne più efficiente la gestione del rischio. Questo avviene in primo luogo assegnando l'onere della sicurezza alle imprese che producono e commercializzano le sostanze. Le aziende, infatti, sono tenute a fornire i dati sulle proprietà e gli usi delle sostanze prodotte o importate e ad effettuare una valutazione dei pericoli e dei rischi. Il regolamento, inoltre, promuove metodi alternativi per la valutazione dei pericoli delle sostanze, allo scopo di ridurre i test sugli animali.

Strettamente collegato al Reach è il regolamento Clp, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele, entrato in vigore all'inizio del 2009, che recepisce, adattandolo alla situazione europea, il sistema armonizzato di classificazione ed etichettatura (Ghs) sviluppato dall'Onu. Il Clp garantisce che i rischi delle sostanze chimiche siano chiaramente comunicati ai lavoratori e ai consumatori attraverso la classificazione e l'etichettatura delle sostanze chimiche. Anche in questo caso l'onere è assegnato alle imprese. Prima di immettere sostanze chimiche

sul mercato, gli operatori del settore devono, infatti, individuare i pericoli per la salute e per l'ambiente che possono derivare da sostanze e miscele, e devono comunicarli agli utilizzatori secondo un sistema standardizzato.

Le ripercussioni del Clp sul Reach sono diverse. Dalla classificazione di una sostanza, infatti, dipende l'obbligo di effettuare la valutazione dell'esposizione e la caratterizzazione del rischio nella valutazione della sicurezza chimica. La classificazione, inoltre, è riportata nella scheda dati di sicurezza, e dalla severità della classificazione può dipendere l'identificazione di una sostanza come "estremamente preoccupante" (Substance of Very High Concern – Svhc), prefigurando la necessità di attivare gli strumenti di gestione del rischio previsti dal Reach.

I due atti legislativi sono applicabili in tutti gli Stati Membri (SM) dell'Unione Europea (UE) senza necessità di recepimento nella normativa nazionale.

La struttura della nuova regolamentazione è complessa, sia per i temi trattati, sia per l'impatto su gran parte dei settori produttivi e per il numero di soggetti coinvolti, sia per i numerosi processi previsti per la valutazione della sicurezza e le misure di gestione del rischio delle sostanze. Una trattazione completa ed esauriente della normativa richiederebbe uno spazio non compatibile con quello dell'intervento informativo così come programmato nelle scuole del GS, che necessariamente ha avuto un taglio sintetico, focalizzato sugli aspetti principali e con un linguaggio adeguato al contesto di divulgazione scelto. Nei limiti delle possibilità consentite, tuttavia, si è cercato di presentare la regolamentazione senza sacrificare alla necessaria sintesi gli aspetti fondamentali e il razionale che ha ispirato le norme, dando adeguato spazio all'illustrazione di casi concreti in cui si può manifestare il rischio chimico nella vita quotidiana.

Per individuare le tematiche da illustrare, nonché il grado di approfondimento delle stesse, si è tenuto conto dei destinatari cui l'intervento era rivolto: studenti degli istituti superiori senza una competenza in materia di rischio chimico, ma presumibilmente con parziali conoscenze scolastiche al riguardo. Essi, oltre ad essere consumatori, rappresentano un gruppo significativo per la ricettività e la capacità di veicolare le informazioni alle altre categorie con cui essi interagiscono. Gli studenti sono a contatto, ogni giorno, con prodotti contenenti sostanze chimiche, pericolose e non.

Sulla scelta delle tematiche ha anche inciso il limitato tempo a disposizione per la presentazione in aula. Prevalentemente a causa di esigenze logistiche e gestionali manifestate dai responsabili degli istituti scolastici già in fase di predisposizione degli accordi per l'espletamento della ricerca-intervento, l'intervento è consistito in una lezione della durata di due ore, di cui mezz'ora dedicata alla discussione dei temi trattati.

Nella scelta dei temi è stato incluso in primo luogo, come necessaria introduzione, il significato di *rischio chimico*, descrivendo con chiarezza i concetti-base tra cui figurano le definizioni di sostanza, miscela, pericolo ed esposizione. A valle dell'introduzione, le tematiche affrontate sono quelle che più direttamente coinvolgono i consumatori, con l'obiettivo di rendere lo studente-consumatore consapevole che:

- le sostanze chimiche sono presenti in tutti i prodotti con cui si entra in contatto quotidianamente. È utile conoscere le *proprietà* di tali sostanze, soprattutto di quelle più pericolose. Per i cittadini dell'Unione Europea è possibile *accedere alle informazioni riguardanti le sostanze chimiche*;
- in Europa esiste un sistema che garantisce un elevato livello di sicurezza nella *gestione delle sostanze chimiche* attraverso l'acquisizione di informazioni sui pericoli delle sostanze, in modo da valutarne i rischi per la popolazione e l'ambiente; tale valutazione prende in considerazione tutte le fasi del ciclo di vita della sostanza: produzione, formulazione, uso industriale, professionale e del consumatore, vita di servizio dell'articolo, rifiuto;
- sull'*etichetta dei prodotti* sono riportati i pericoli connessi all'uso delle sostanze chimiche e i comportamenti da assumere quando si viene a contatto con sostanze chimiche pericolose. L'etichetta costituisce quindi un avviso per la tutela del consumatore;
- esistono *sostanze estremamente preoccupanti* potenzialmente contenute anche in prodotti destinati al consumatore, per i quali i fabbricanti sono tenuti a dare, gratuitamente, informazioni su richiesta, entro un preciso periodo di tempo fissato dalla norma (45 giorni dalla richiesta). Un importante obiettivo del regolamento Reach è quello di favorire la sostituzione graduale delle sostanze pericolose con alternative più sicure, tecnicamente ed economicamente adeguate.

I regolamenti si applicano a tutte le sostanze chimiche: non solo a quelle utilizzate nei processi industriali, ma anche a quelle che vengono adoperate quotidianamente, ad esempio nei detergenti o nelle vernici, e quelle presenti in abiti, mobili ed elettrodomestici. Un focus particolare dell'intervento informativo è stato, pertanto, quello relativo alle sostanze con cui, quotidianamente, ed in particolare in ambiente domestico, si viene in contatto. L'obiettivo è quello di rendere lo studente-consumatore capace di conoscere quali sostanze pericolose si trovano nei prodotti presenti nelle case e quali sono i rischi che comportano; per facilitare la comprensione delle tematiche trattate, sono stati analizzati esempi specifici, alla portata dello studente-consumatore, e per ciascuno di essi sono stati individuati i comportamenti per ridurre l'esposizione e il rischio.

3.2. Struttura e contenuti dell’intervento

L’intervento informativo nelle classi del GS è basato su un testo in forma di diapositive (v. Allegato 4), strutturato in una parte introduttiva e quattro moduli.

Per la trattazione degli argomenti presentati, sono stati presi a riferimento la normativa di settore sulle sostanze chimiche (regolamenti Reach e Clp) e le linee guida *Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment* e *Guidance on labelling and packaging*, predisposte dall’Agenzia europea delle sostanze chimiche (Echa), che illustrano le modalità di adempimento agli obblighi dei regolamenti.

Si riporta di seguito la trattazione sintetica dei contenuti dell’intervento.

Nella *parte introduttiva* (slide 1-4) viene presentato con un taglio divulgativo il tema delle *sostanze chimiche*, partendo dalla evidenza che noi stessi e tutto ciò che ci circonda è fatto di sostanze chimiche e che non è possibile un rifiuto generico a priori delle sostanze chimiche, ma dobbiamo imparare a conoscerle e a trattarle. Le sostanze chimiche, d’altra parte, coinvolgono ormai quasi tutti i settori produttivi e anche se spesso non ce ne rendiamo conto, sono “ingredienti” fondamentali della nostra vita, perché inserite in plastiche, tessuti, vernici, farmaci, additivi alimentari, cosmetici, inchiostri, ecc.

Sono illustrati gli obiettivi del progetto: conoscere le sostanze chimiche e i potenziali rischi per l’uomo e per l’ambiente, in particolare focalizzando l’attenzione su quelle utilizzate nella vita quotidiana, in modo da individuare i comportamenti più idonei da adottare per ridurre i rischi. Vengono infine presentate le tematiche trattate nel corso dell’intervento: le sostanze chimiche e i potenziali rischi, la loro regolamentazione, la comunicazione del pericolo, le sostanze “estremamente preoccupanti”, l’esposizione nella vita quotidiana e i comportamenti da adottare.

Il primo modulo, *Il rischio chimico* (slide 5-11), si concentra su alcuni concetti chiave, definizioni e informazioni minime necessarie a introdurre il percorso conoscitivo per la valutazione del rischio correlato all’uso delle sostanze chimiche.

È richiamata la definizione di *sostanza chimica*, intendendo l’elemento chimico e i suoi composti, allo stato *naturale* o prodotto in modo *artificiale*, e quella di *miscela***,** che rappresenta un insieme di due o più sostanze. Vengono riportati alcuni esempi di agenti chimici pericolosi. Il mercurio è un esempio di elemento chimico con elevata tossicità per la salute umana e per l’ambiente. Come esempio di composto organico artificiale è indicato il *bisfenolo A*, utilizzato nella produzione di plastiche e di resine; recentemente è

all'attenzione della comunità scientifica internazionale come interferente endocrino, e quindi sostanza chimica "estremamente preoccupante", per gli effetti tossici dimostrati sul sistema endocrino e riproduttivo, sul sistema immunitario e sullo sviluppo neurologico. Come esempio di miscela sono indicati i detergenti per la pulizia della casa: prodotti che possono anche essere pericolosi e sono presenti in ambienti di vita quotidiana, in cui generalmente non ci si attende di essere esposti a rischi particolari.

È poi illustrato il concetto di *rischio chimico*, inteso come probabilità che si verifichi un danno in conseguenza dell'esposizione ad un agente pericoloso. Il rischio di una sostanza chimica, pertanto, è costituito da due componenti: *pericolo* ed *esposizione*. Con il termine *pericolo* si intende la *proprietà o qualità intrinseca di una sostanza, in grado di causare un danno*. L'*esposizione* rappresenta *la dose (o concentrazione) di sostanza che può venire in contatto con l'uomo o l'ambiente*. È possibile quantificare il livello di rischio associato all'uso di una sostanza, attraverso il processo di *valutazione del rischio***,** che consiste nel confrontare la concentrazione a cui l'uomo o l'ambiente sono esposti con la concentrazione che può generare un pericolo.

Una sezione del modulo informativo tratta il quadro normativo di riferimento nella comunità europea in materia di sostanze chimiche, descrivendo in che modo questo opera per garantire l'uso sicuro delle sostanze chimiche. In tale sezione, sono descritti i principali regolamenti dell'UE: in particolare il regolamento Reach, che disciplina l'immissione in commercio delle sostanze chimiche, e il regolamento Clp, che disciplina la classificazione e l'etichettatura delle sostanze. Queste due grandi norme sono la base su cui poggia principalmente la disciplina delle sostanze chimiche, che inoltre prevede norme specifiche per determinati settori di attività e prodotti immessi in commercio. Del quadro normativo vengono forniti gli elementi essenziali dei processi che regolamentano la sicurezza delle sostanze chimiche.

Sebbene caratterizzati da finalità specifiche, i due regolamenti suddetti si prefiggono l'obiettivo comune di garantire un elevato livello di tutela della salute e dell'ambiente attraverso l'applicazione di processi di valutazione, che possono realizzarsi prima dell'immissione in commercio di una sostanza chimica, o successivamente con l'adozione di strumenti di gestione del rischio.

Il regolamento (CE) n. 1907/2006 (Reach), entrato in vigore a giugno 2007, per rendere più efficace e migliorare il quadro legislativo precedente sulle sostanze chimiche nell'UE, costituisce la più grande e importante regolamentazione mai realizzata in questo campo a livello mondiale. Per conseguire i propri ambiziosi scopi sostituisce gran parte delle precedenti norme della UE in materia introducendo un sistema integrato che si basa su quattro

processi fondamentali di controllo del rischio delle sostanze chimiche (la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e le restrizioni).

Durante l'intervento informativo è stato puntualizzato il principio fondamentale del Reach secondo il quale l'onere della prova riguardo alla sicurezza delle sostanze chimiche spetta all'industria che produce, importa e utilizza sostanze, senza arrecare danni alla salute umana e all'ambiente. L'obiettivo di assicurare un elevato livello di sicurezza viene conseguito attraverso il miglioramento della conoscenza dei pericoli e dei rischi derivanti da prodotti chimici, la promozione di metodi alternativi per la valutazione dei pericoli che le sostanze comportano, rafforzando nel contempo la libera circolazione di sostanze nel mercato interno, la competitività e le capacità innovative dell'industria chimica europea. Le disposizioni del regolamento si applicano alla produzione, all'importazione, alla commercializzazione e all'uso di sostanze (in quanto tali, presenti in preparati o in articoli).

Come già anticipato, pur essendo la norma di carattere più generale nel campo, alcune tipologie di sostanze sono escluse dai suoi obblighi, in quanto soggette a normative settoriali specifiche. È il caso delle sostanze radioattive, dei rifiuti, dei farmaci per uso umano o veterinario, degli additivi alimentari. Il regolamento, inoltre, è affiancato da altre normative importanti quali quelle che disciplinano la produzione e l'immissione in commercio di alcune categorie di sostanze chimiche e prodotti (ad esempio, fitosanitari, biocidi, cosmetici, detersivi, giocattoli).

Insieme al Reach, un ruolo importante nel quadro normativo in materia di sostanze chimiche è svolto dal regolamento (CE) n. 1272/2008 Clp**,** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele, entrato in vigore a gennaio 2009. Tale regolamento adotta il Sistema mondiale armonizzato di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche (Ghs), sviluppato dall'Onu con lo scopo di stabilire una base comune relativamente ai pericoli derivanti dai prodotti chimici, stabilendo criteri comuni per l'identificazione (*classification*) e la comunicazione (*labelling*) dei pericoli chimici medesimi. Tutte le classificazioni delle sostanze armonizzate in passato sulla base della normativa precedente sono state convertite nelle classificazioni ai sensi del regolamento Clp. Una delle principali finalità del Clp è quindi determinare se una sostanza o miscela presenta proprietà che possano classificarla come pericolosa. Una volta che tali proprietà sono state individuate e la sostanza o miscela è stata classificata di conseguenza, i fabbricanti, gli importatori, gli utilizzatori a valle e i distributori di sostanze e miscele, nonché i produttori e gli importatori di taluni articoli specifici, devono comunicare i pericoli di tali sostanze o miscele ad altri soggetti della catena d'approvvigionamento, fra cui i consumatori. L'etichettatura di pericolo consente di comunicare la classificazione di pericolo all'utilizzatore

di una sostanza o miscela, di avvisare l'utilizzatore della presenza di un pericolo (*hazard*) e della necessità di evitare le esposizioni e i rischi derivanti. Il regolamento Clp stabilisce norme generali per l'imballaggio, al fine di garantire la sicurezza delle forniture delle sostanze e delle miscele pericolose.

La trattazione esamina, quindi, gli obiettivi e i principi fondamentali del processo di *valutazione della sicurezza chimica* e delle misure di gestione del rischio che ne derivano, così come stabilito dai regolamenti Reach e Clp.

L'obiettivo della valutazione di una sostanza è stabilire se vi sono motivi perché essa rappresenti un rischio per la salute umana o per l'ambiente. Tale processo può intervenire in fase preliminare con una valutazione preventiva all'immissione in commercio e successivamente con l'applicazione di misure di limitazione del rischio (classificazione, autorizzazione, restrizione), così come indicate nei regolamenti Reach e Clp.

La valutazione della sicurezza chimica di una sostanza include le seguenti fasi:

- valutazione di pericolo, che ha lo scopo di identificare le caratteristiche della sostanza che possono determinare effetti negativi per l'uomo e per l'ambiente e i livelli di concentrazione/dose al di sopra dei quali tali effetti si possono manifestare (come sostanze Pbt - persistenti, bioaccumulabili e tossiche e vPvB - molto persistenti e molto bioaccumulabili o, sostanze Cmr - cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione);
- valutazione dell'esposizione, che ha lo scopo di stabilire una stima quantitativa o qualitativa della dose/concentrazione della sostanza alla quale l'uomo e l'ambiente possono essere esposti. La valutazione considera tutte le fasi del ciclo di vita della sostanza. La valutazione dell'esposizione comprende la creazione di scenari d'esposizione, la stima dell'esposizione;
- caratterizzazione del rischio, che consiste in un confronto tra l'esposizione dell'uomo e degli organismi ambientali con i livelli che rappresentano la soglia di pericolo.

Per le sostanze che generano una qualche preoccupazione, è previsto, a livello europeo, un processo di valutazione che può portare alle seguenti conclusioni:

- eliminazione della preoccupazione iniziale;
- necessità di una classificazione ed etichettatura armonizzata;
- necessità di intraprendere azioni conformemente alle procedure di restrizione o autorizzazione;
- necessità di adottare le azioni necessarie in altri ambiti normativi (ad esempio norme di tutela ambientale, norme di tutela dei luoghi di lavoro).

Durante l'intervento informativo sono quindi fornite le definizioni dei principali processi e strumenti di gestione del rischio previsti dalla normativa europea:

- la *registrazione* è l'elemento fondamentale del Reach. Le sostanze prodotte o importate in quantitativi pari o superiori ad una tonnellata l'anno devono essere obbligatoriamente registrate in una banca dati centrale, gestita dall'Agenzia europea delle sostanze chimiche (Echa). In assenza di registrazione, la sostanza non può essere fabbricata o immessa sul mercato europeo. La Registrazione esige che l'industria (fabbricanti e importatori) fornisca in un fascicolo tecnico (dossier di registrazione) informazioni relative alle proprietà, alle utilizzazioni ed alle precauzioni per l'uso delle sostanze chimiche;
- la *classificazione ed etichettatura* delle sostanze pericolose, come definito dal regolamento Clp, consiste nell'individuare i pericoli presentati dalle sostanze chimiche e nel comunicarli in modo adeguato ai lavoratori e ai consumatori;
- l'*autorizzazione*, che, a norma del regolamento Reach, è il processo volto a garantire che le sostanze estremamente preoccupanti (Svhc, *substance of very high concern*), quali le cancerogene mutagene e tossiche per la riproduzione (Cmr), le sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (Pbt) e molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB) e gli interferenti endocrini, per i loro effetti molto gravi sulla salute dell'uomo e/o sull'ambiente, siano controllate in modo adeguato e sostituite gradualmente da sostanze o tecnologie più sicure che comporteranno un beneficio generale per la società. Pertanto, l'immissione sul mercato e l'uso di tali sostanze, elencate nell'allegato XIV del regolamento Reach, è soggetta obbligatoriamente ad *autorizzazione*;
- la *restrizione* si applica alla sostanza in quanto tale, o in quanto componente di preparati e articoli, quando la fabbricazione, l'uso o l'immissione sul mercato presenti rischi inaccettabili per la salute umana e per l'ambiente. Le proposte di restrizione possono essere presentate dagli Stati membri o dall'Echa su richiesta della Commissione Europea.

A conclusione del modulo si descrive il ruolo delle principali istituzioni e autorità competenti coinvolte nei processi di valutazione e gestione del rischio delle sostanze chimiche. È citata Echa, istituita dallo stesso regolamento Reach, che ha sede a Helsinki e svolge un ruolo centrale di coordinamento tecnico-scientifico, garantendo la coerente applicazione delle norme in tutta l'Unione Europea. In particolare, l'Echa promuove l'uso sicuro delle sostanze chimiche, fornisce informazioni sulle sostanze, coordina il processo di valutazione delle sostanze preoccupanti (Svhc) e gestisce una banca dati

con le informazioni fornite dall'industria attraverso la registrazione delle sostanze. L'Echa lavora a stretto contatto con gli Stati membri dell'UE, che, attraverso le rispettive autorità competenti e gli istituiti tecnico-scientifici, svolgono un ruolo centrale per garantire l'uso sicuro delle sostanze chimiche. Le autorità nazionali intervengono nei processi di valutazione europei, possono proporre misure di gestione del rischio (classificazione, restrizione, identificazione di sostanze Svhc); esse, inoltre, vigilano sul rispetto delle norme a livello nazionale.

Il secondo modulo, *La comunicazione del pericolo: classificazione ed etichettatura* (slide 12-26), è incentrato sui tipi di pericolo presentati dalle sostanze e dalle miscele e sulle modalità della loro comunicazione al consumatore finale. Sono inoltre presentate le etichette di comunicazione dei pericoli e illustrati i simboli e gli altri elementi che le costituiscono. L'etichetta, infatti, ha forma e caratteristiche ben definite dal regolamento Clp, che possono variare con le dimensioni del contenitore su cui sono applicate. In particolare, l'elemento dell'etichetta che segnala il pericolo è il pittogramma, che ha la forma di un quadrato poggiante su una punta (richiama la forma di un *red diamond*). È costituito da un simbolo nero (rappresenta il tipo di pericolo) su fondo bianco, con un bordo rosso di dimensioni sufficienti per risultare chiaramente visibile. Ogni pittogramma copre almeno un quindicesimo della superficie dell'etichetta e la sua superficie minima non misura meno di 1 cm^2.

Nell'introdurre il modulo è richiamato il concetto di pericolo, definito come una proprietà intrinseca della sostanza in grado di causare un danno. Vengono poi definite le tre principali tipologie di pericoli: pericoli fisici, pericoli per la salute e pericoli per l'ambiente. Per pericoli fisici si intendono le proprietà della sostanza che danno origine a effetti fisici. In particolare, sono illustrati in maniera dettagliata alcuni tipi di pericolo quali l'infiammabilità, la comburenza, l'esplosività.

Le sostanze infiammabili sono quelle che a contatto con l'ossigeno e a temperature sufficientemente elevate bruciano con sviluppo di fiamma. Ne possono conseguire pericolosi incendi. Queste sostanze devono essere tenute a distanza da fonti di calore, fiamme o scintille. Esempi di sostanze infiammabili sono l'alcol etilico e l'acetone. Sui contenitori di queste sostanze è apposta un'etichetta contenente una serie di informazioni tra cui il simbolo di pericolo caratteristico delle sostanze infiammabili:

Le sostanze ossidanti o comburenti sono quelle che invece favoriscono l'accensione delle sostanze combustibili. Esempi sono l'ossigeno puro o in miscela nell'aria, i nitrati, i clorati. Sui contenitori di queste sostanze è apposta un'etichetta contenente una serie di informazioni tra cui il simbolo di pericolo caratteristico delle sostanze comburenti:

Le sostanze esplosive sono quelle che possono esplodere in determinate condizioni sperimentali, in particolare per l'esposizione a fonti di calore, e che sono molto sensibili agli urti e agli attriti. Esempi: trinitrotoluene (Tnt), nitrocellulosa. Sui contenitori di queste sostanze è apposta un'etichetta contenente una serie di informazioni tra cui il simbolo di pericolo caratteristico delle sostanze esplosive:

È quindi focalizzata l'attenzione sui pericoli per la salute ovvero sulle proprietà delle sostanze che danno origine a effetti sulla salute dell'uomo. In particolare sono illustrate la tossicità acuta, la corrosione/irritazione, la cancerogenicità, la mutagenicità e la tossicità riproduttiva.

Le sostanze tossiche sono quelle che a seguito di ingestione, inalazione o assorbimento attraverso la pelle, possono provocare danni alla salute e persino la morte.

L'entità degli effetti dipende dalla natura della sostanza, dalla quantità introdotta nell'organismo e dalla durata del contatto con la sostanza. Esempi sono l'ossido di carbonio e il metanolo. Sui contenitori di queste sostanze è apposta un'etichetta contenente una serie di informazioni tra cui il simbolo di pericolo caratteristico delle sostanze tossiche, scelto sulla base della gravità degli effetti provocati dalla sostanza, tra il simbolo raffigurante il teschio e le tibie incrociate e il simbolo raffigurante il punto esclamativo:

(Effetti più gravi)

(Effetti meno gravi)

Le sostanze corrosive esercitano un'azione distruttiva sui tessuti vivi, come acido solforico, idrossido di sodio, ammoniaca. Le sostanze irritanti invece provocano azioni infiammatorie e allergiche. Sono un esempio le soluzioni di acqua ossigenata con concentrazione tra il 35% e il 50%.

Sui contenitori di queste sostanze è apposta un'etichetta contenente una serie di informazioni tra cui il simbolo di pericolo caratteristico delle sostanze corrosive o delle sostanze irritanti:

(Corrosive)

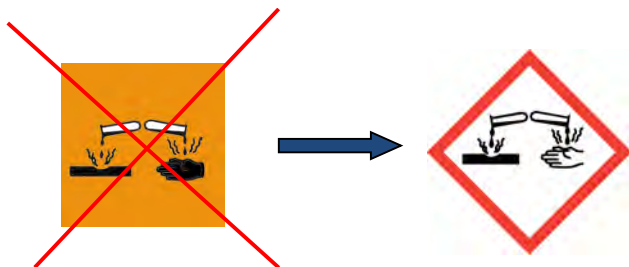
(Irritanti)

Le sostanze cancerogene possono causare il cancro o aumentarne l'incidenza. Le sostanze mutagene possono causare mutazioni nelle cellule germinali umane che possono essere trasmesse alla progenie, le sostanze tossiche per la riproduzione producono effetti negativi sulla funzione sessuale e sulla riproduttività, e sullo sviluppo della progenie. Un esempio particolare di questi tipi di pericolo è il dicromato di potassio. Sui contenitori delle sostanze cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione è apposta un'etichetta contenente una serie di informazioni tra cui il simbolo di pericolo caratteristico di tali sostanze:

È poi focalizzata l'attenzione sui pericoli per l'ambiente ovvero sulle proprietà delle sostanze che danno origine a effetti sull'ambiente. In particolare viene illustrata la pericolosità per l'ambiente acquatico. Le sostanze pericolose per l'ambiente acquatico provocano effetti negativi sugli organismi acquatici a breve termine e/o a lungo termine. Esempi sono il mercurio, il Ddt. Sui contenitori di queste sostanze è apposta un'etichetta contenente una serie

di informazioni tra cui il simbolo di pericolo caratteristico delle sostanze pericolose per l'ambiente:

La trattazione, durante l'intervento informativo, si sofferma poi sull'etichettatura dei prodotti chimici pericolosi. L'etichetta che viene apposta sul contenitore delle sostanze e delle miscele è lo strumento che i consumatori hanno a disposizione per essere informati sulle proprietà pericolose del prodotto.

L'etichetta contiene i seguenti elementi: il pittogramma (o simbolo di pericolo), l'avvertenza, una o più indicazione di pericolo, uno o più consigli di prudenza, gli identificatori del prodotto, gli identificatori del fornitore, le informazioni supplementari. Un pittogramma di pericolo è una rappresentazione grafica di un particolare pericolo. I pittogrammi hanno la forma di un quadrato poggiante su una punta con un simbolo nero su sfondo bianco e un bordo rosso. Dal 2010 e solo per le sostanze questi pittogrammi hanno sostituito quelli precedentemente in vigore, dal 1 giugno 2015 si applicano anche alle miscele.

Pittogramma in uso fino al 2010 per le sostanze e fino al 2015 per le miscele

Pittogramma in uso dal 2010 per le sostanze e dal 2015 per le miscele

L'avvertenza è uno schematico avviso di pericolo che indica al lettore se un pericolo è più o meno grave, può assumere le due seguenti forme: "pericolo" (per i pericoli più gravi) e "attenzione" (per pericoli meno gravi). Le indicazioni di pericolo sono frasi sintetiche che descrivono la natura e la gravità dei pericoli della sostanza o miscela (come Liquido e vapore altamente infiammabili, Provoca irritazione cutanea).

I consigli di prudenza sono frasi che forniscono indicazioni sulle misure necessarie per ridurre al minimo o prevenire gli effetti nocivi per la salute

umana o l'ambiente derivanti dai pericoli della sostanza o miscela (ad esempio, Tenere fuori dalla portata dei bambini, Conservare in luogo ben ventilato, ecc.).

Gli identificatori del prodotto corrispondono all'indicazione dell'identità chimica della sostanza o dei componenti. Gli identificatori del fornitore comportano l'apposizione sull'etichetta del nome, dell'indirizzo e del recapito telefonico. È quindi portato come esempio di etichetta di un prodotto pericoloso quella apposta su un detergente per WC.

Il terzo modulo, *Le sostanze estremamente preoccupanti* (slide 27-37), affronta l'aspetto relativo alle sostanze con caratteristiche di pericolo tali da produrre effetti molto gravi e spesso irreversibili sull'uomo e sull'ambiente, che devono essere prevenuti piuttosto che mitigati con interventi a posteriori. L'identificazione come *sostanze Svhc* permette di assicurare che i rischi associati al loro uso siano adeguatamente controllati.

Le Svhc sono sostanze con le seguenti caratteristiche di pericolo (art. 57 del regolamento Reach):

- sostanze cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione (Cmr) di categoria 1A o 1B, ai sensi del regolamento Clp;
- sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (Pbt) o molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB), secondo i criteri dell'allegato XIII del regolamento Reach;
- interferenti endocrini (ED) e sostanze con un livello di preoccupazione equivalente ai punti precedenti, identificate in base ad una valutazione caso per caso.

Alcune di queste sostanze, come le Cmr, sono più rilevanti per la salute dell'uomo, altre come le Pbt/vPvB sono più rilevanti per i rischi ambientali. La suddivisione uomo/ambiente, tuttavia, non è così netta, e alcune di queste sostanze possono avere effetti negativi sia sull'uomo che sull'ambiente (come gli interferenti endocrini). Per meglio illustrare le caratteristiche di tali sostanze, sono stati presentati alcuni esempi e approfondimenti.

Il primo *esempio* riguarda una sostanza Cmr: il *potassio dicromato,* usato principalmente come inibitore di corrosione sui metalli, per la produzione di acido cromico, per aumentare densità e consistenza del cemento e in fotolitografia.

Un'attenzione particolare è dedicata agli *interferenti endocrini*, sostanze che possono alterare le funzioni del sistema endocrino, causando effetti negativi sulla salute di un organismo o della sua progenie. Il sistema endocrino regola il rilascio di ormoni che mettono in relazione il sistema nervoso e le funzioni corporee come la crescita e lo sviluppo, il sistema immunitario, il metabolismo, la riproduzione e il comportamento. Un'ampia gamma di sostanze (naturali e artificiali) possono causare malfunzionamenti del sistema

endocrino. Talvolta gli effetti sono visibili solo molto tempo dopo l'esposizione. Per esempio, l'esposizione di un feto nel ventre materno a un interferente endocrino può determinare effetti che incidono sulla salute dell'adulto e forse anche delle future generazioni. Nella fauna selvatica, in diverse parti del mondo sono stati riscontrati effetti nei molluschi, nei crostacei, nei pesci, nei rettili, nei volatili e nei mammiferi. In alcune specie l'alterazione delle funzioni riproduttive ha causato una diminuzione della popolazione.

Per quanto riguarda l'uomo, alcuni studi hanno ipotizzato che gli interferenti endocrini possono essere la causa di alterazioni nella salute riscontrate negli ultimi decenni, come diminuzione della fertilità maschile, malformazioni genitali maschili, lo sviluppo di alcuni tipi di tumori, patologie del sistema riproduttivo femminile e alterazioni del sistema immunitario.

Come *esempio* di interferente endocrino è riportato il *Bisfenolo A* (Bpa), utilizzato originariamente nella produzione di un tipo di plastica rigida trasparente, nella produzione di recipienti di plastica, anche per uso alimentare, e nei biberon. I dati di tossicità nell'uomo e negli animali hanno evidenziato potenziali effetti tossicologici del Bpa, in particolare sul sistema endocrino e riproduttivo, nonché sul sistema immunitario e sullo sviluppo neurologico. Il regolamento (CE) n. 321/2011 della Commissione Europea ha vietato la fabbricazione e l'importazione nell'UE di biberon in policarbonato contenenti Bpa.

Un'attenzione particolare è dedicata *Pbt* o *vPvB*. Queste possono, infatti, persistere nell'ambiente ed essere trasportate anche a grande distanza dalla fonte di rilascio, in aree remote e incontaminate, come gli oceani e le zone polari. Si possono avere effetti nel lungo termine a causa di un accumulo nel biota (bioaccumulo), soprattutto dovuto al trasferimento lungo la catena alimentare. Le conseguenze sono difficilmente reversibili e un'interruzione dell'immissione nell'ambiente della sostanza non necessariamente si traduce in una riduzione delle concentrazioni.

A riguardo sono presentati due *esempi*. L'*esabromociclododecano (Hbcdd)* è una sostanza Pbt con funzioni di isolante termico in edilizia, ritardante di fiamma in schiume e plastiche, oltre che ritardante di fiamma in rivestimenti tessili (tende, moquette, automobili, aeroplani).

Più nota è la sostanza vPvB presentata: la fragranza sintetica del *muschio bianco* (*white musk*) ingrediente nella composizione, in generale, di prodotti profumati, cosmetici, detergenti, saponi, brillantanti ottici, ammorbidenti per tessuti e prodotti per la pulizia della casa.

Dopo gli esempi, l'intervento sinteticamente fornisce elementi per capire come in Europa si controllano i rischi di queste sostanze, al fine di garantire la sicurezza della popolazione e dell'ambiente. Una volta identificate, le Svhc sono incluse in una “lista di autorizzazione”. Le sostanze della lista di

autorizzazione sono destinate ad uscire dal mercato e ad essere sostituite con alternative non pericolose. In assenza di tali alternative, potranno essere autorizzate solo se si dimostra che il rischio è adeguatamente controllato.

La conclusione del modulo informativo è dedicata al *diritto di informazione del consumatore*. Il consumatore, infatti, ha diritto ad ottenere le informazioni sulla sostanza e sulla sicurezza d'uso dell'articolo che la contiene. Su richiesta, il fornitore di un articolo contenente una sostanza Svhc ha l'obbligo di fornire gratuitamente tali informazioni. La consapevolezza dei rischi che derivano dall'uso di prodotti presenti sul mercato dà la possibilità di orientare le scelte verso prodotti più sicuri per l'uomo e per l'ambiente.

Il quarto e ultimo modulo, *L'esposizione alle sostanze chimiche nella vita quotidiana e i comportamenti da adottare* (slide 38-62), tratta:

a. l'"esposizione" e le informazioni necessarie per definire lo "scenario di esposizione". Come già descritto, il rischio è la probabilità di andare incontro agli effetti avversi che una sostanza pericolosa può provocare, in seguito ad una esposizione.

L'esposizione è la concentrazione di sostanza che può entrare in contatto con l'uomo o con l'ambiente. Nota la sostanza, è importante capire come possiamo essere esposti e come comportarci per ridurre il rischio. L'esposizione dipende dalle caratteristiche della sostanza (stato fisico, temperatura, concentrazione, ecc), dalle modalità di utilizzo (durata e frequenza di utilizzo, quantità impiegata, uso all'aperto o al chiuso, ecc.) e dalle misure di protezione adottate (ventilazione del locale, filtrazione dell'aria, dispositivi di protezione individuali, ecc). L'insieme di queste informazioni permette di costruire quello che viene definito lo "scenario di esposizione", che descrive il modo in cui la sostanza è fabbricata o utilizzata durante il suo ciclo di vita e il modo in cui il fabbricante o l'importatore controlla o raccomanda agli utilizzatori a valle di controllare l'esposizione delle persone e dell'ambiente.

L'esposizione alle sostanze chimiche ha come bersaglio diretto l'uomo e l'ambiente. L'uomo è anche esposto indirettamente attraverso l'ambiente.

b. L'*esposizione dell'uomo*: l'argomento è introdotto da immagini di prodotti di consumo noti, per far comprendere che le sostanze chimiche possono essere molto vicine a noi. Vengono poi descritte le *vie di esposizione per l'uomo*, che sono l'ingestione, l'inalazione e il contatto cutaneo, ed è affrontato il tema della durata di una esposizione.

Un approfondimento particolare è dedicato all'*esposizione dell'uomo in ambiente domestico*. Sono illustrate le possibili diverse fonti di rilascio di sostanze chimiche in ogni ambiente della casa, compreso il giardino. Come *esempi specifici* di esposizione in ambiente domestico sono trattate le *sostanze contenute nei prodotti per la pulizia della casa* e quelle *contenute nei*

dispositivi elettrici ed elettronici. In entrambi i casi vengono descritte le caratteristiche delle sostanze pericolose presenti nei prodotti e la funzione che svolgono nel prodotto. I prodotti contenenti tali sostanze sono immessi sul mercato e il loro uso è consentito al consumatore. Per ogni esempio vengono elencati e discussi i *comportamenti da adottare per ridurre i rischi* e le azioni da evitare (come *mescolare prodotti diversi, lasciare acceso l'apparecchio in caso di non utilizzo*, ecc.).

Per ciascun esempio sono citate informazioni e statistiche estratte da studi ed indagini europee.

c. L'*esposizione dell'ambiente*: l'argomento è introdotto da immagini che illustrano come le sostanze possono raggiungere l'ambiente. Le vie attraverso le quali gli inquinanti raggiungono gli ecosistemi sono le acque superficiali, la contaminazione del suolo e le emissioni in atmosfera. L'esposizione dell'ambiente coinvolge l'aria, l'acqua, il suolo, i sedimenti, intesi come materiale organico e inorganico, depositato sul fondo di corpi idrici, e il biota, che è l'insieme della vita animale, vegetale e microbica. Le sostanze rilasciate nell'ambiente a seguito di attività umane sono migliaia.

Una volta che la sostanza arriva nell'ambiente, si verificano una serie di processi che definiscono il *destino ambientale* della sostanza, che ovviamente sono influenzati dalle proprietà chimico-fisiche della sostanza stessa e dalle caratteristiche del comparto ricevente. La sostanza tende normalmente a raggiungere il comparto ambientale per il quale ha maggiore affinità (aria, acqua, suolo) e può essere trasportata all'interno dello stesso, ma può anche spostarsi da un comparto a un altro. Alcune sostanze vengono assorbite dagli organismi viventi a partire da qualsiasi sorgente ambientale (acqua, cibo e sedimenti) e possono bioaccumulare raggiungendo elevate concentrazioni con possibili ripercussioni lungo la catena trofica. La permanenza di una sostanza nell'ambiente dipende dalla degradazione ad opera di fattori chimici e fisici (quali l'idrolisi e la fotodegradazione) e di microrganismi (mediante il loro metabolismo). Le sostanze possono essere trasformate in altre sostanze più o meno pericolose. Come esempio viene riportato lo schema di distribuzione nei diversi comparti ambientali di una sostanza che fuoriesce da un impianto industriale.

Un riferimento è fatto anche alla *fase finale di vita del prodotto* – quando diventa rifiuto – che è una possibile fonte di dispersione di sostanze nell'ambiente.

Anche per l'esposizione dell'ambiente viene illustrato un *esempio specifico*: *le sostanze perfluoro-alchiliche*, utilizzate in molti campi industriali per le loro caratteristiche chimico-fisiche quali la repellenza all'acqua e ai grassi, la stabilità termica e la tensioattività. Ampio spazio è dato alla descrizione delle caratteristiche di pericolosità e degli effetti sull'ambiente.

Il modulo si conclude con l'illustrazione dei *comportamenti da adottare per ridurre i rischi per l'ambiente*. Anche in tal caso, ciascun comportamento è corredato di un richiamo ad una nostra azione nel quotidiano.

d. L'*esposizione dell'uomo attraverso l'ambiente*: un ambiente contaminato costituisce per l'uomo una fonte di esposizione alle sostanze chimiche. La descrizione dell'esposizione per l'uomo attraverso l'ambiente viene illustrata presentando i possibili "percorsi" di una sostanza dalle diverse matrici ambientali (aria, suolo e acqua) fino a raggiungere l'uomo. L'esposizione dell'uomo attraverso l'ambiente può avvenire attraverso il consumo di cibo (pesce, prodotti dell'agricoltura, carne e latte) e di acqua potabile e l'inalazione dell'aria.

Infine vengono forniti alcuni riferimenti utili ad approfondire gli argomenti affrontati. Sono riportati i link delle *homepage* delle amministrazioni che si occupano del rischio chimico: l'Echa, il Ministero della salute, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, l'Ispra e l'Istituto Superiore di Sanità. È riportato inoltre il link che rimanda al sito intergovernativo delle amministrazioni italiane coinvolte nell'attuazione della normativa Reach che comprende, oltre alle amministrazioni sopra citate, anche il Ministero dello sviluppo economico.

4. *Gli strumenti di rilevazione*

di Giampiero D'Alessandro, Annalisa Di Benedetto e Veronica Pastori [1]

Introduzione

Nella ricerca sociale una progettazione adeguata degli strumenti di rilevazione è il prerequisito essenziale per il conseguimento degli obiettivi cognitivi dell'indagine, non solo in relazione alla rilevanza e alla completezza delle informazioni rilevate, ma anche in relazione alla loro qualità. La progettazione degli strumenti deve tenere conto dell'impianto dell'indagine, dunque degli obiettivi legati alla valutazione tramite approccio quasi-sperimentale (v. Cap. 2), dell'efficacia di una campagna di sensibilizzazione sul rischio chimico (v. Cap. 3), della popolazione coinvolta (studenti iscritti al triennio conclusivo di scuole superiori di diversi indirizzi, v. Par. 2.4), dei tempi e delle modalità previste per la conduzione dello studio.

Il disegno adottato ha richiesto che le conoscenze degli studenti riguardo al rischio chimico venissero rilevate in due momenti distinti (prima e dopo l'intervento sperimentale) insieme a tutta una serie di altre informazioni utili (almeno in ipotesi) alla valutazione dell'efficacia dell'intervento e alla lettura teorica dei risultati dell'esperimento. A questo scopo è stata prevista la compilazione di due test sotto forma di questionario standardizzato, semi-strutturato e auto-compilato, che tuttavia includeva alcune domande con una modalità di risposta libera. L'adozione di questo strumento ha fatto seguito a una valutazione dei costi-benefici, sia in relazione al contesto di applicazione sia in relazione all'impianto quasi-sperimentale dell'indagine.

[1] Il capitolo deriva dal lavoro congiunto dei tre autori. Il testo è il risultato di un lavoro comune; per le consuete finalità si precisa che Giampiero D'Alessandro è autore dell'Introduzione e del Par. 4.1; Veronica Pastori è autrice del Par. 4.2; Annalisa Di Benedetto è autrice del Par. 4.3.

Tra i principali vantaggi legati al contesto applicativo si è ritenuta centrale la familiarità degli studenti con strumenti standardizzati e semi-standardizzati, frequentemente utilizzati per le verifiche del grado di apprendimento. L'ambiente scolastico, infatti, prevede una costante valutazione anche attraverso test più o meno standardizzati che non di rado assumono la forma di questionari. Il coinvolgimento nell'indagine dei soli studenti degli ultimi tre anni di corso ha costituito un argomento a favore dell'auto-somministrazione, considerate l'età e le capacità cognitive dei ragazzi, oltre all'improbabilità che non avessero ancora incontrato tali strumenti nel contesto scolastico.

Con riferimento all'approccio quasi-sperimentale, il questionario ha offerto consistenti benefici sia in relazione alla simultaneità (almeno tendenziale) delle rilevazioni, con le conseguenti ricadute positive sull'arco temporale (ridotto a due settimane) necessario a terminare le fasi previste dalla sperimentazione e sul controllo del fattore storia (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004), sia in relazione alla standardizzazione dello stimolo, essenziale in qualsiasi disegno di ricerca di stampo sperimentale (Shadish, Cook e Campbell, 2002). Sempre con riferimento ai vantaggi derivanti dall'utilizzo del questionario come strumento di osservazione in un disegno quasi-sperimentale, la modalità di compilazione individuale (auto-compilazione) si è ritenuta utile a favorire la contemporaneità delle rilevazioni nelle diverse classi di un istituto e tra i diversi istituti contattati per l'indagine, nonché a contenere i costi dell'indagine. Inoltre, l'auto-somministrazione ha contribuito a garantire una sorta di immunità da possibili effetti distorcenti introdotti nel contesto di studio da un intervistatore[2]. Infine, una compilazione

[2] Questa affermazione non deve essere considerata come una dequalificazione della figura dell'intervistatore. Data la peculiarità del disegno di indagine e dunque dei tempi estremamente contenuti entro i quali condurre le fasi di rilevazione pre e post intervento informativo (v. Cap. 2), l'*equipe* di ricerca ha ritenuto economicamente e temporalmente impraticabile la somministrazione di un questionario faccia a faccia, nonostante i suoi vantaggi tanto da un punto di vista della qualità del dato rilevato (Mauceri, 2003) quanto della completezza delle informazioni ottenute (Pitrone, 2009). In questa indagine la figura dell'intervistatore è stata sostituita da quella del rilevatore. Per ciascuna sotto unità degli istituti (classi) sono stati impiegati due rilevatori accuratamente istruiti circa i compiti a essi assegnati e sensibilizzati al loro ruolo. Per ciascun istituto è stato utilizzato un rilevatore principale e uno secondario: il primo, responsabile anche della fase di contatto con l'istituto, nonché dell'illustrazione e della descrizione dell'intera indagine al personale di riferimento, aveva il compito di stabilire il calendario delle rilevazioni e di supervisionare le fasi di somministrazione e inserimento dei dati; al secondo erano attribuiti compiti di distribuzione e raccolta dei questionari, monitoraggio del clima della rilevazione e dell'intervento informativo (annotando l'eventuale presenza di elementi di disturbo, costituiti dagli stessi studenti, dagli insegnanti o da eventi esterni) registrati in apposite schede di monitoraggio, nonché di inserimento, controllo e pulizia del dato. Inoltre, ambedue i rilevatori avevano il compito di fronteggiare le richieste di chiari-

autonoma del questionario dovrebbe avere, almeno in ipotesi, contribuito a ridurre il rischio di desiderabilità sociale nelle risposte fornite dallo studente (Gobo, 1997; Mauceri, 2003), favorendo una maggiore sincerità, e rafforzando le garanzie sull'anonimato.

I questionari erano in larga parte identici nelle due somministrazioni, condotte prima e dopo l'intervento informativo nelle scuole del GS. Nel corso della prima rilevazione è stato sottoposto un unico (identico) questionario a tutti gli studenti coinvolti nell'indagine, mentre i questionari di post-test sono stati progettati in due versioni leggermente differenti fra loro, una per il GS, l'altra per il GC. Ad esempio, il questionario di post-test del GS conteneva alcune domande in merito all'intervento informativo che non comparivano nel questionario di post-test del GC.

Questa impostazione ha reso possibile analizzare l'eventuale presenza di differenze iniziali fra i due gruppi sulle proprietà di maggiore interesse, incluso il livello di conoscenza di base delle tematiche relative al rischio chimico, sia di valutare il cambiamento indotto dal trattamento sperimentale. Inoltre il questionario ha permesso di collezionare un numero piuttosto elevato di informazioni riferite ai singoli studenti, rendendo possibile la rilevazione e il monitoraggio di fattori che avrebbero potuto intervenire nel corso dell'esperimento e influire sul suo risultato.

Lo strumento di rilevazione, dunque, è stato selezionato alla luce degli obiettivi e del contesto dell'indagine. La rilevazione stessa ha seguito una serie di accorgimenti mirati all'ottimizzazione della qualità dei dati. L'autosomministrazione, in ciascuna classe, è stata preceduta da una breve presentazione della ricerca, operazione particolarmente delicata per il buon andamento della rilevazione e mirata anche alla motivazione dei partecipanti all'indagine (Pitrone, 2009), durante la quale il rilevatore ha introdotto le tematiche trattate e alcune peculiarità del questionario, presentando le istruzioni alla compilazione per alcune delle domande, senza però spiegare il disegno della ricerca (quasi-sperimentale). L'intervento del rilevatore si è rivelato inoltre indispensabile per rassicurare gli intervistati circa la garanzia dell'anonimato e la totale assenza di una relazione tra i risultati del questionario e l'attività curriculare valutata dal personale docente (un tema molto sensibile nel contesto scolastico).

mento da parte degli studenti, relative esclusivamente alle modalità di compilazione delle domande, ai concetti o ai termini utilizzati, facendo dunque attenzione a non influenzarne le scelte suggerendo le risposte.

4.1. Gli ambiti tematici dei questionari

Il questionario è stato progettato in stretta collaborazione con il gruppo di esperti Ispra, soprattutto con riferimento al test di competenza vero e proprio (v. Par. 4.3). Lo strumento è stato progettato in tre versioni: una per la fase di pre-test, identica per i due gruppi (50 domande; v. Allegato 5) e due per il post-test, con alcune differenze per il GS (54 domande; v. Allegato 6) e per il GC (51 domande; v. Allegato 7).

La differenza tra le versioni del questionario per le due rilevazioni (pre-test e post-test) in termini di numerosità delle domande è derivata dall'introduzione per i post-test di una domanda (d. 6, v. Allegato 6 e v. Allegato 7) volta a rilevare l'iniziativa personale nell'approfondimento del tema d'indagine. La domanda risultava essenziale in quanto un approfondimento personale del tema avrebbe potuto, in ipotesi, dare luogo a un miglioramento delle conoscenze, amplificando l'effetto dell'intervento degli esperti dell'Ispra nel GS, ma agendo anche sul GC. Il monitoraggio di questo aspetto ha permesso di controllare l'effetto dell'approfondimento su entrambi i sotto-gruppi e dunque depurare l'effetto dell'intervento informativo da quello dell'approfondimento personale. Lo stesso questionario avrebbe potuto, infatti, costituire uno stimolo all'approfondimento, così come l'intervento informativo (Fasanella e Maggi, 2011; Fasanella, 2012; Decataldo *et al.*, 2012; v. Capp. 2, 7 e 8).

Nel questionario di post-test del GS, inoltre, sono state introdotte ulteriori tre domande (dd. 7-9, v. Allegato 6): due relative, rispettivamente, alla presenza degli studenti durante la prima rilevazione (pre-test) e l'intervento, e una relativa al giudizio sull'intervento. Le prime due domande costituivano un ulteriore controllo rispetto alla partecipazione degli studenti alle prime due fasi della sperimentazione[3], mentre la terza permetteva una valutazione dell'intervento dal punto di vista degli studenti. Quest'ultima riguardava cinque aspetti: l'acquisizione di nuove conoscenze a seguito dell'intervento; la facilità in termini di comprensione dell'intervento; la curiosità trasmessa sul tema, dunque l'intenzione all'approfondimento; e la rilevanza attribuita alla tematica trattata.

Oltre al numero di domande, nelle diverse versioni del questionario erano presenti altre difformità. Al fine di rilevare gli eventuali cambiamenti nella frequenza dell'informazione a seguito del solo pre-test per il GC e del pre-test e dell'intervento per il GS, entrambe le versioni del questionario di post-

[3] In sede di rilevazione e intervento informativo fra i compiti dei rilevatori era prevista l'annotazione del numero di studenti assenti. Tale accorgimento ha permesso di facilitare anche la procedura di *matching* tra i questionari di pre-test e di post-test.

test presentavano delle modifiche nel riferimento temporale riportato nel testo di alcune domande: dai *12 mesi* cui faceva riferimento il questionario di pre-test a *7 giorni* per il questionario di post-test (dd. 1, 2 e 4, v. Allegato 5, Allegato 6 e Allegato 7).

Passando ora al contenuto del questionario, nella costruzione dello strumento si è tenuto conto, essenzialmente, di tre dimensioni concernenti il tema del rischio chimico: una cognitiva, riferita principalmente alle conoscenze sull'argomento (v. Par. 4.3); una percettiva, riguardante la rappresentazione del rischio chimico da parte degli studenti; e una attiva, riferita ai comportamenti messi in atto dagli intervistati nella quotidianità. La concettualizzazione e l'operativizzazione di queste dimensioni sono state condotte tenendo conto dell'impostazione metodologica del disegno della ricerca e dell'insieme delle ipotesi considerate (v. Cap. 2), oltre che dei contenuti sostantivi della campagna informativa predisposta dal gruppo degli esperti Ispra (v. Cap. 3).

I questionari erano composti di tre sezioni principali: una sezione introduttiva riferita alla frequenza con cui gli intervistati acquisivano informazioni circa questioni generali di salute, ambiente e rischio chimico; la sezione centrale, riferita alle conoscenze sul tema del rischio chimico (rilevate mediante un test di competenza/conoscenza, v. Par. 4.3); la sezione finale riferita alle caratteristiche socio-anagrafiche degli intervistati. Nella presentazione delle domande (così come in tutto il volume), al fine di rendere l'esposizione più semplice, si farà riferimento alla numerazione utilizzata per il solo questionario di pre-test (v. Allegato 5).

La prima sezione del questionario, *informazioni su questioni generali di salute e ambiente,* mirava a rilevare i livelli di informazione degli studenti non solo sulle tematiche relative al rischio chimico, ma anche su argomenti ai quali il rischio chimico è strettamente connesso. Lo scopo era valutare l'importanza attribuita dagli studenti alle questioni legate alla salute e all'ambiente in generale. In ipotesi, infatti, una maggiore sensibilità nei confronti di queste tematiche avrebbe potuto essere connessa a una maggiore conoscenza dello specifico oggetto d'indagine. Inoltre, il confronto tra la frequenza e le modalità di informazione rilevate durante il pre-test e quelle rilevate durante il post-test, avrebbe permesso di individuare e quantificare i cambiamenti avvenuti durante la sperimentazione, che in ipotesi sarebbero dovuti risultare differenti per i due gruppi.

Quattro delle cinque domande incluse in questa prima sezione erano proposte in forma di batteria, mentre l'ultima era in forma aperta. Tre batterie di item indagavano la frequenza con la quale gli studenti avessero parlato o sentito parlare dei temi dei rischi per la salute (d. 1), per l'ambiente (d. 2) e

dei rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche (d. 4). Gli elementi di queste batterie (item) erano i canali di informazione (ad esempio, lezioni scolastiche, amici, social networks, televisione, ecc.), mentre le modalità di risposta facevano riferimento alla frequenza con cui gli intervistati li utilizzavano per informarsi sul tema cui la batteria è riferita[4]. Le prime due domande del questionario affrontavano, evidentemente, questioni più generali contribuendo a introdurre la domanda relativa ai rischi legati all'uso di sostanze chimiche (d. 4). Quest'ultima era anticipata da un riquadro[5] che introduceva il tema del rischio chimico, chiarendone il significato senza trasmettere informazioni incluse nell'intervento sperimentale, tramite un breve testo formulato dal gruppo di ricerca e approvato dagli esperti dell'Ispra[6].

La domanda 3, che si interponeva tra quelle riferite all'informazione sui rischi ambientali e i rischi per la salute e la domanda riferita specificatamente al rischio chimico, era dedicata alla pratica di lettura delle etichette prima dell'utilizzo di una serie di prodotti. In questa particolare "abitudine" è stato identificato un aspetto centrale dell'informazione legata al rischio chimico, al quale è stato dedicato adeguato spazio dagli esperti Ispra durante l'intervento informativo (v. Cap. 3). La domanda riguardava il comportamento degli intervistati (nei 12 mesi precedenti al pre-test e nei sette giorni precedenti al post-test) riguardo alla lettura delle etichette con riferimento a 11 categorie di prodotti. Oltre alla risposta affermativa e a quella negativa era prevista una terza modalità: *non utilizzo questo prodotto*. L'elenco degli item presentava categorie di prodotti con cui gli studenti potessero avere un contatto quotidianamente: vernici, tessuti e abiti, deodoranti per ambienti, dispositivi elettrici/elettronici, detersivi, prodotti per l'igiene personale, farmaci, cosmetici, tinture per capelli, alimenti e bevande, insetticidi. La strutturazione dell'intervento informativo ha previsto esempi specifici sull'utilizzo delle medesime categorie di prodotti in ambiente domestico. Ciò anche in relazione agli

[4] Ciascuna di queste domande era composta da 15 item riferiti ai medesimi canali di informazione, da 5 modalità di risposta per i questionari di pre-test (*2 o 3 volte a settimana*, *almeno una volta a settimana*, *almeno una volta al mese*, *meno di una volta al mese*, *mai*) e da 3 modalità di risposta per i questionari di post-test (*più di una volta a settimana*, *una volta a settimana*, *mai*). Si ricorda che al pre-test il riferimento temporale era fissato ai 12 mesi precedenti alla rilevazione, mentre al post-test il riferimento temporale era relativo agli ultimi 7 giorni.

[5] Il rilevatore principale, durante la fase di introduzione della ricerca, aveva il compito di istruire gli intervistati sulla presenza e l'importanza dei riquadri inseriti nel questionario allo scopo di chiarire dei concetti complessi o di presentare le modalità di compilazione.

[6] Il riquadro, a sfondo grigio, riportava il testo: «Durante la sua vita l'uomo entra in contatto, spesso inconsapevolmente, con migliaia di sostanze chimiche molte delle quali non sono pericolose. Il "rischio chimico" è l'insieme dei rischi potenzialmente connessi all'uso di sostanze chimiche pericolose. Il questionario, oltre a domande di carattere generale su salute e ambiente, contiene domande su alcune tematiche legate al "rischio chimico"».

obiettivi stessi della campagna informativa, fra i quali una maggiore consapevolizzazione degli studenti circa le informazioni disponibili riportati sulle etichette dei prodotti e su di una serie di buone pratiche da applicare nel loro utilizzo.

L'ultima domanda della prima sezione del questionario (d. 5) era rivolta esclusivamente agli studenti che, negli ultimi 12 mesi (per quanto riguarda il pre-test), avessero affrontato almeno una volta il tema del rischio chimico (vale a dire agli studenti che alla domanda sull'informazione circa il rischio chimico, d. 4, non avessero selezionato per tutti gli item la modalità di risposta *mai*). La domanda, proposta in forma aperta, mirava a rilevare gli argomenti specifici (fino a un massimo di tre) affrontati dagli studenti. L'obiettivo era quello di approfondire non solo la frequenza e i canali di informazione (con la d. 4), ma di individuare le questioni specifiche, vicine al tema del rischio chimico, più di frequente trattate dai media o argomento di conversazione in famiglia, tra gli amici o a scuola. Come per le batterie sul livello di informazione, anche per questa domanda, nella versione di post-test dei questionari il riferimento temporale è stato ristretto a una settimana. Un obiettivo ulteriore, ma non secondario, della domanda 5, alla luce dell'ottica sperimentale adottata nell'indagine, era, infatti, la possibilità di controllare se tra le due rilevazioni fossero intercorsi eventi esterni, di una certa rilevanza (dunque segnalati da più casi), che potessero far pensare a una interferenza con l'intervento sperimentale. In altri termini con questa domanda si è voluto inserire nel questionario un ulteriore elemento di controllo del fattore di validità/invalidità noto come fattore storia (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004; Cook e Campbell, 1979; Shadish, Cook e Campbell 2002; Fasanella e Maggi, 2011). Un evento di grossa rilevanza non sarebbe passato inosservato ai membri dell'equipe di ricerca (si pensi al caso in cui fosse stata condotta una campagna informativa mediatica sulla pericolosità derivante dall'utilizzo di coloranti sintetici per tessuti contenti piombo o altre sostanze dannose o ancora al malfunzionamento di una fabbrica che produce prodotti di cosmesi o insetticidi). Tuttavia si è ritenuto opportuno controllare ulteriormente il fattore storia anche a livello meso (di istituto) e micro (di classe scolastica). Vi era, ad esempio, la possibilità che qualche docente, di propria iniziativa, avesse tenuto lezioni specifiche sugli argomenti oggetto di studio a seguito del questionario di pre-test. Tale possibilità, per il GS, avrebbe potuto creare degli effetti spuri tali per cui un accrescimento delle conoscenze non sarebbe potuto derivare soltanto dalla variabile sperimentale (l'intervento informativo), ma dalle lezioni tematiche effettuate dai docenti dell'istituto. Questa strategia si è già dimostrata utile durante una precedente indagine che aveva come oggetto le conoscenze giovanili sulle radiazioni ioniz-

zanti, condotta dal dipartimento Co.Ri.S sempre per conto dell'Ispra (Fasanella e Maggi, 2011).

Nella seconda sezione del questionario sono state concentrate le domande che avevano l'obiettivo di rilevare le conoscenze degli intervistati sul tema del rischio chimico. Questa sezione coincide con il test di competenza vero e proprio, a cui sarà dedicato il Par. 4.3.

La terza sezione del questionario includeva, invece, domande riferite a tematiche eterogenee, presentando un livello di difficoltà inferiore rispetto alla sezione precedente. In questa sezione si è provato a mantenere alta l'attenzione (presumibilmente in via di esaurimento) dell'intervistato alternando domande con forme differenti (risposte multiple, scale Cantril, batterie di item e domande a risposta aperta).

Le tematiche toccate in questa sezione del questionario spaziavano dalla percezione del rischio chimico a questioni più generali: comportamenti eco-sostenibili, associazionismo, atteggiamento nei confronti della politica, informazione circa i temi di attualità, fino alle aspirazioni formative e professionali e alle caratteristiche di base degli intervistati.

Con riferimento specifico alla percezione e all'informazione relative al rischio chimico, dato l'interesse degli esperti dell'Ispra e la mancanza di dati di sfondo con riferimento al *target* specifico della campagna informativa, sono state inserite in questa sezione tre domande riprese e adattate da una edizione speciale dell'Eurobarometro (2011). Le domande erano relative alla caratterizzazione, alla pericolosità e ai canali di informazione utilizzati per informarsi sulle sostanze chimiche.

La domanda numero 27, che riprendeva nella forma il primo quesito del questionario Eurobarometro[7], mirava a ottenere una caratterizzazione delle sostanze chimiche tramite degli aggettivi. Alcuni tra gli aggettivi proposti presentavano una chiara connotazione positiva (ad esempio, *utili* o *moderne*, o ancora, *innovative*) o negativa (ad esempio, *dannose*), altri non presentavano una chiara connotazione su questi versanti, ma risultavano tuttavia di grande interesse: aggettivi come *naturali*, *industriali*, *artificiali*, sono infatti al centro dell'intervento informativo (v. Cap. 3). Gli intervistati avevano la possibilità di indicare fino a tre modalità di risposta, ed erano previste le opportunità di rispondere *non so* e di aggiungere uno o più aggettivi all'elenco (*altro*)[8].

[7] La domanda QC1 dello Special Eurobarometer n. 360/2011: «If you think of "chemical products", which of the following words come to mind?».

[8] Rispetto alla formulazione, per questa domanda, come per le altre due adattate dall'Eurobarometro, si è deciso di indicare chiaramente la necessità di leggere, prima di rispondere, tutte le alternative di riesposta e di limitare la scelta a tre. Questa limitazione non era prevista

La domanda successiva (d. 28) era mirata invece a rilevare le strategie messe in atto dagli intervistati per comprendere se un prodotto, fosse pericoloso o meno[9]. Tra le modalità di risposta comparivano alcune caratteristiche fisiche dei prodotti (*colore* e *odore*), altre legate al confezionamento (*imballaggio, istruzioni di sicurezza, simbolo di pericolo*) e ai canali di informazione utilizzati (*informazioni di familiari o amici*, *negoziante*, *esperienza pregressa*, *tipo di negozio in cui è stato acquistato il prodotto*). Come per la domanda precedente, all'intervistato era data la possibilità di indicare al massimo tre alternative di risposta, e gli era fornita la possibilità di rispondere *non so* oppure di riportare altre caratteristiche non previste, mediante un campo aperto (*altro*).

L'ultima domanda ripresa dall'indagine europea era la 31, in cui all'intervistato veniva richiesto di selezionare tra diversi canali di informazione quello che avrebbe preferito adoperare per ottenere informazioni sull'utilizzo in sicurezza dei prodotti di consumo. Rispetto alla versione Eurobarometro[10] il gruppo di ricerca ha deciso di spostare il focus della domanda dalla dimensione attiva riferita al passato, dunque al canale utilizzato dall'intervistato (già indagato in maniera più articolata rispetto ad Eurobarometro con la d. 4 del questionario), a una dimensione riferita al futuro. La domanda mirava cioè a raccogliere le preferenze mediali, con riferimento all'informazione, di un *target* così particolare. La dieta mediatica degli studenti delle scuole superiori è prevalentemente orientata all'utilizzo di internet e televisione, tuttavia tra le alternative di risposta si è deciso di includere anche canali "tradizionali", quali la *radio* e i *giornali*. Questa domanda è quella che si discosta maggiormente dall'indagine europea: nonostante fossero state riprese modalità di risposta quali *Brochure nei negozi in cui il prodotto è in vendita* o *Etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione*[11], sono state introdotte *ex novo* due modalità caratteristiche del sistema italiano di informazione e supporto al consumatore (*Numeri verdi, assistenza clienti* e *Associazioni dei consumatori*). Infine, rispetto alla versione originaria, le modalità *newspapers* e *magazines* sono state accorpate in *giornali*. Con riferimento a queste domande si è rivelato di fondamentale importanza il pre-testing dello strumento (v. Par. 4.2) che ha consentito di controllare possibili effetti *primacy*

nel questionario Eurobarometro, per cui d'altronde, la somministrazione, faccia a faccia, prevedeva l'uso dei cartellini.

[9] Questa domanda è stata ripresa dalla domanda QC4: «Which of the following do you use to find out whether a chemical product is hazardous or not?» (Eurobarometro, 2011).

[10] Domanda QC13: «Where do you generally find information about the potential dangers of chemical products?» (Eurobarometro, 2011).

[11] Le modalità originali erano meno articolate, rispettivamente: "Information leaflets/ brochures" e "Product packaging". Visto il *target* specifico, il gruppo di ricerca ha ritenuto opportuno aumentare la specificità delle singole modalità di risposta.

o *recency* (Gobo, 1997; Mauceri, 2003; Pitrone, 2009; Krosnick e Presser, 2010).

Queste tre domande, con la medesima forma, non sono state poste sequenzialmente nel questionario, al fine di mantenere alta l'attenzione dell'intervistato e dunque evitare la possibilità di attivare automatismi nella compilazione.

Con la domanda 29, in batteria, ci si proponeva di carpire il grado di pericolosità percepito relativamente ad alcune categorie di prodotti, indicate dagli esperti Ispra e per le quali è stato previsto un approfondimento durante l'intervento informativo. Le 11 categorie di prodotti sono state scelte, come per la domanda 3, tra quelle con le quali, in ipotesi, gli intervistati si trovavano quotidianamente in contatto: carta da parati e moquette, vernici, tessuti e abiti, deodoranti per ambienti, dispositivi elettrici/elettronici, detersivi, prodotti per la pulizia personale, tinture per capelli, alimenti e bevande, insetticidi e giocattoli. La scala utilizzata per rilevare la preoccupazione prevedeva undici gradienti (0-10) ancorati semanticamente dall'assenza di preoccupazione (grado 0) al grado massimo di preoccupazione (10). Al fine di non imporre all'intervistato il posizionamento su di un gradiente qualora questi non avesse avuto una opinione netta, carenza dettata forse da una non sufficiente riflessione sull'argomento, per ciascun item della batteria era prevista la modalità di risposta *non so*[12]. La scala di intervalli utilizzata per questa domande presentava, almeno in ipotesi, più vantaggi che svantaggi (Cantril, 1965). Dato il contesto nel quale la ricerca è stata condotta, una scala 0-10 sarebbe infatti risultata di facile comprensione per gli studenti, dato che rispecchia la scala di giudizi con la quale sono abitualmente valutati.

Un ulteriore aspetto, ritenuto di estremo interesse ai fini del lavoro di ricerca alla luce di possibili cambiamenti nella cognizione verificatisi a seguito dell'intervento informativo o di discussioni in famiglia o tra amici, era la consapevolezza della diffusione di malattie derivanti dall'uso di sostanze chimiche. La domanda 30 chiedeva agli studenti di indicare se, tra le persone a loro più vicine (familiari e/o amici più stretti), fossero stati presenti casi di *bronchite cronica*, *asma bronchiale e altre forme di insufficienza respiratoria*, *dermatiti croniche*, *infarto e altre malattie del cuore*, *malformazioni ge-*

[12] Ovviamente tale accortezza comporterà la necessità di mettere in atto accorgimenti particolari nella fase di costruzione degli indici sintetici. Per costruire un indice sintetico di pericolosità percepita non sarà possibile seguire la strada di un indice sommatorio semplice, in quanto l'intervallo teorico tra massimo e minimo dipenderà dal numero di categorie per le quali si è effettivamente espresso un giudizio sul grado di pericolosità. La strategia da adottare sarà, in questo caso, un indice ponderato che tiene in considerazione il numero di categorie per cui lo studente non ha espresso giudizi (*missing*) o ha segnalato la modalità *non so*.

netiche e/o *diabete*. Evidentemente solo alcune di queste malattie sono direttamente legate ad un uso (non consapevole e non accorto) di sostanze chimiche. In ipotesi lo studente che avesse indicato casi di malattie legate al rischio chimico avrebbe dovuto dimostrare livelli maggiori di conoscenza, o almeno di interesse, sui rischi legati all'uso di sostanze chimiche.

La sezione seguente del questionario, a questo punto, abbandonava il tema del rischio chimico per indagare la sensibilità degli studenti su tematiche più generali, legate sì all'ambiente, ma anche al senso civico. Lo scopo era quello di controllare empiricamente un possibile nesso tra la sensibilità e il coinvolgimento civico, da una parte, e il livello di conoscenza sul rischio chimico, dall'altra. Questa sezione, che constava di 5 domande, è stata posta nella parte conclusiva del questionario, prima delle domande riferite alle aspirazioni e alle caratteristiche socio-anagrafiche.

La domanda 32, rilevava l'importanza attribuita dagli studenti a una serie di problematiche, di ampio respiro, tramite una batteria con 11 gradienti per item (con la stessa struttura della d. 29). L'interesse era rivolto ai *problemi del nostro pianeta* e per gli item proposti non è stato possibile rintracciare alcun ordinamento di tipo teorico (si pensi alla *disoccupazione*, alle *epidemie,* alle *guerre* o alla *povertà*). Lo scopo di questa domanda era prettamente esplorativo, orientato a indagare una possibile relazione tra determinati interessi e orientamenti valoriali ed il livello di conoscenza sulle tematiche centrali per l'indagine.

Lo stesso scopo aveva la domanda successiva (d. 33) volta a registrare i comportamenti, più o meno eco-compatibili, messi in atto dagli studenti. Si trattava ancora di una domanda legata agli aspetti conativi degli atteggiamenti degli intervistati. La maggioranza degli item erano comportamenti sconvenienti dal punto di vista della sostenibilità ambientale (ad esempio, *gettare a terra i chewing-gum* o *lavarsi i denti lasciando scorrere l'acqua durante la pulizia*) intervallati da comportamenti positivi (come *fare la raccolta differenziata* o *acquistare prodotti di agricoltura biologica*). L'alternanza di item connotati positivamente e negativamente è una strategia comunemente utilizzata e volta a prevenire (e controllare in fase di informatizzazione del dato) l'insorgere di meccanismi di distorsione quali il *response set*, mantenendo alta l'attenzione dell'intervistato. Per questa domanda le modalità di risposta previste riprendevano quelle delle domande iniziali facendo riferimento a intervalli temporali scalabili in una settimana[13].

[13] Le 5 modalità previste erano: *tutti i giorni o quasi, 2-3 volte a settimana, 1 volta a settimana, meno di 1 volta a settimana e mai*.

Le tre domande successive erano dedicate alla rilevazione di altri aspetti, che almeno in ipotesi avrebbero potuto risultare rilevanti ai fini di una consapevolizzazione al rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche. La domanda 34 era riferita all'associazionismo (di tipo sportivo, religioso, politico o ambientale), le due successive (dd. 35 e 36) all'atteggiamento nei confronti della politica e all'orientamento ideologico.

La parte successiva del questionario esplorava le aspirazioni personali in termini formativi e professionali (dd. 38-40) chiedendo agli studenti di indicare se intendessero proseguire gli studi dopo il diploma, ed eventualmente in quale area[14] (d. 39), oppure entrare nel mondo del lavoro specificando la professione che avrebbero voluto svolgere (d. 40)[15].

Al fine di rilevare il capitale culturale e sociale della famiglia, sono state inserite domande riferite al titolo di studio, alla condizione occupazionale e alla posizione lavorativa di entrambi i genitori degli intervistati (dd. 41-44). Il capitale culturale e sociale della famiglia sono infatti, in potenza, tra le variabili di contesto più influenti rispetto ai livelli di conoscenza sul rischio chimico e a un utilizzo consapevole dei prodotti che le contengono.

Le domande conclusive erano invece riferite direttamente all'intervistato. Dopo il genere (d. 41), le informazioni richieste riguardavano la data di nascita (d. 47, articolata in giorno, mese e anno), la numerosità del nucleo familiare (d. 48), la provincia di nascita (d. 49, o lo stato, se nato all'estero) e il quartiere di residenza (d. 50, o Comune se diverso da Roma). Ad una prima lettura di queste domande il grado di dettaglio (soprattutto quello riferito alla data di nascita), potrebbe sembrare eccessivamente elevato. In alcuni casi, nonostante le rassicurazioni ad opera del rilevatore sulle garanzie della *privacy*, riportate peraltro anche nel frontespizio dei questionari, durante questa fase sono state necessarie ulteriori garanzie di anonimato. L'utilità di un così articolato livello di informazione era voluto per necessità esplorative e di segmentazione della popolazione, ma si è rivelato utile soprattutto per il *matching* fra questionari di pre-test e post-test.

Il disegno della ricerca prevedeva infatti che nell'informatizzazione del dato, nella matrice, ciascuna riga fosse riservata ad un singolo studente e le

[14] Le aree sono state individuate sulla base delle 14 aree Cun – Consiglio Universitario Nazionale (D.M. 4/10/2000, Allegato A). Poiché gli studenti interessati dall'indagine erano gli iscritti al triennio, dunque anche lontani dal conseguimento del diploma, è stata prevista la modalità non so. Ai fini di massimizzare le informazioni è stata inoltre introdotta una modalità residuale (altro) dove lo studente aveva la possibilità di indicare liberamente l'ambito di studi.

[15] La modalità di risposta prevista per questa domanda è stata quella aperta. Nonostante le note complicazioni in fase di informatizzazione del dato, il gruppo di ricerca ha preferito dare, per un argomento così sensibile, piena libertà agli studenti non costringendoli in vincoli classificatori utilizzando, ad esempio, la nota classificazione Ateco per le attività economiche (Istat, 2009).

informazioni rilevate (in colonna) facessero riferimento ai due momenti di osservazione. Tale strategia ha consentito uno studio puntuale, riferito al singolo caso, delle modifiche nei livelli di conoscenza, competenza e utilizzo, e dunque nel grado di sensibilizzazione alle tematiche relative al rischio chimico, intercorse nella settimana tra le due rilevazioni.

4.2. Il pre-testing degli strumenti e della campagna di informazione

La messa a punto dei questionari definitivi (v. Allegato 5, Allegato 6 e Allegato 7) e della campagna informativa (v. Allegato 4) è stata preceduta da una fase di collaudo non solo degli strumenti di rilevazione (il questionario di pre-test e quelli di post-test), ma anche dello stesso stimolo sperimentale (la campagna di informazione). Grazie a questa fase è stato possibile valutare l'adeguatezza e il funzionamento dello strumento e testare, in prima battuta, l'efficacia della trasmissione dei contenuti dell'intervento informativo sul GS. Inoltre, il gruppo di esperti Ispra, grazie a questa prima esperienza nel contesto scolastico, è stato messo nelle condizioni di tarare al meglio il contenuto dell'intervento sperimentale (le slide presentate nel corso dell'incontro frontale, a questo proposito v. Cap. 3 e Allegato 4), nonché le modalità espositive.

Il pre-testing della campagna, condotto durante il mese di aprile 2014, ha coinvolto gli studenti delle classi III, IV e V di due istituti superiori di Roma: il Liceo Scientifico e Linguistico Majorana e l'Istituto Tecnico Industriale Bernini. La selezione di questi istituti è avvenuta secondo un criterio volto a massimizzare la differenza nel tipo di istituto (un liceo e un istituto tecnico) e tenendo conto dei punteggi di performance, entrambe variabili utilizzate ai fini del campionamento (v. Par. 2.4). I criteri di selezione miravano a escludere situazioni di partenza troppo penalizzanti ovvero avvantaggianti, in grado di influenzare l'andamento e i risultati della fase di collaudo e, successivamente, di mettere a rischio il disegno sperimentale.

Al fine di non discostarsi dai criteri previsti dal disegno della ricerca, massimizzare l'effetto dell'intervento e limitare il più possibile la perdita di informazioni, l'arco temporale trascorso tra le diverse fasi del pre-testing (pre-test – intervento informativo – post-test) è stato circoscritto ad una settimana. Inoltre, è stato possibile sfruttare al meglio la fase di collaudo grazie alla predisposizione di schede di monitoraggio[16] per tutte e tre le fasi della

[16] Queste stesse schede di monitoraggio sono state utilizzate, con le dovute modifiche, anche nelle fasi vere e proprie della sperimentazione (v. Cap. 5).

ricerca. Questi strumenti sono stati costruiti per la raccolta di informazioni circa: 1) il clima caratterizzante le rilevazioni e gli interventi (ad esempio, il grado di attenzione degli intervistati, la presenza di elementi di disturbo, ma anche la struttura delle aule, al fine di individuare eventuali fattori che possano aver interferito con le diverse fasi); 2) la richiesta di chiarimenti da parte degli intervistati su termini e concetti specifici (riferiti sia agli strumenti di rilevazione sia alla campagna informativa), modalità di compilazione dei questionari; 3) la richiesta di approfondire alcune tematiche trattate durante gli interventi degli esperti Ispra; 4) il tempo necessario per la realizzazione di ciascuna fase. Relativamente a quest'ultimo aspetto, da disegno, le rilevazioni non avrebbero dovuto superare i 50-60 minuti, mentre la campagna informativa si sarebbe dovuta svolgere nell'arco di due ore[17] (dedicando l'ultima mezz'ora al dibattito finale).

La ricerca sperimentale prevede, nel suo massimo grado di conformità, un isolamento che garantisca all'intero campione di partecipare alle fasi della ricerca nelle medesime condizioni, ossia in un contesto identico per cui nessun fattore esterno all'intervento possa interferire durante la sperimentazione. È noto quanto questo grado di isolamento sia difficile da ottenere (un esempio potrebbe essere l'esperimento sul comportamento imitativo con la *Bobo Doll* condotto da Bandura, 1965), soprattutto nella ricerca sociale e a maggior ragione quando ciascuna fase interessa contemporaneamente più di un individuo. Basti pensare, ad esempio, alle possibilità di interazione tra i diversi componenti delle classi o a necessità fisiologiche che possono manifestarsi durante l'intervento informativo[18].

Una volta archiviate le informazioni raccolte con i 122 questionari e le schede di monitoraggio in due differenti matrici, sono state effettuate analisi mirate a controllare principalmente l'adeguatezza della strutturazione del questionario e dunque la corretta condivisione di significati tra il gruppo di ricerca e gli studenti.

Il primo obiettivo era il controllo della quota di mancate risposte, oltre alla tendenza a indicare la modalità *non so* e quella al *response set*. Dati di

[17] La scelta di questi criteri è motivata, da una parte, dalla volontà di interferire il meno possibile con il normale calendario didattico, vista la resistenza da parte degli insegnanti a cedere ore di lezione, situazione che si verifica non di rado (Tamaino, 2001) in iniziative di questo tipo; dall'altra parte, nel caso specifico delle rilevazioni, dall'interesse a non rendere lo strumento eccessivamente impegnativo, comportando dunque uno stato di stanchezza negli studenti con conseguente rischio per la qualità dei dati raccolti.

[18] Diversi accorgimenti sono stati comunque effettuati in questa direzione. Primo fra tutti la decisione di somministrare i questionari direttamente nelle classi in cui gli studenti svolgono le quotidiane attività scolastiche al fine di favorire l'inserimento degli elementi esterni (i rilevatori) in un contesto noto agli intervistati.

questo genere possono, infatti, essere determinati da una non adeguata progettazione dello strumento di rilevazione tanto in merito ai significati di termini/concetti utilizzati, risultati non noti o poco chiari, quanto ad una eccessiva complessità dello strumento stesso. Questa complessità avrebbe potuto riguardare sia le modalità di compilazione della domanda (ad esempio, una non adeguata istruzione alla compilazione) quanto l'eccessiva lunghezza del questionario (Galesic e Bosnjak, 2009).

Lo scopo essenziale del pre-testing, con riferimento allo strumento di rilevazione (Mauceri, 2003; Pitrone, 2009), è stato quello di rimodulare i quesiti che durante le fasi di somministrazione e nei risultati delle analisi condotte sembravano aver destato perplessità o creato difficoltà nella comprensione o nella compilazione. Per favorire l'individuazione di queste problematiche, nel corso del pre-testing gli studenti erano incoraggiati a interrompere la compilazione autonoma del questionario e interrogare uno dei due rilevatori in situazioni di incertezza o di mancata comprensione del testo della domanda.

La strategia di pre-testing completo ha permesso non solo di controllare l'affidabilità e migliorare lo strumento di rilevazione, ma anche di mettere alla prova i contenuti e le modalità espositive dell'intervento informativo. L'intervento sperimentale è stato così reso più accessibile e chiaro, in particolare il pre-testing ha permesso di integrare i materiali, migliorarne la grafica e prevedere l'aggiunta di esempi nel corso dell'esposizione. Così l'intervento informativo ad opera degli esperti Ispra è stato reso il più efficace possibile e gli stessi esperti hanno potuto prepararsi al meglio alla conduzione degli interventi nelle classi.

Le modifiche apportate agli strumenti di rilevazione hanno riguardato sia accorgimenti grafici nella formattazione (ad esempio, in alcune domande sono stati messi in risalto gli oggetti specifici o è stato utilizzato un carattere differente rispetto al resto del testo[19]), sia il chiarimento dei termini e dei concetti risultati di difficile comprensione, in modo da ridurre lo sforzo cognitivo e di interpretazione richiesto agli studenti[20]. In altri casi, si è trattato

[19] Durante la fase di pre-testing è emersa la difficoltà da parte di alcuni studenti nel distinguere gli oggetti delle prime batterie di item (dd. 1, 2 e 4). Queste domande riguardavano rispettivamente i rischi per la salute, per l'ambiente e quelli derivanti dall'uso di sostanze chimiche utilizzando i medesimi item e gli stessi intervalli temporali come categorie di risposta. A seguito della constatazione di tale difficoltà, il gruppo di ricerca ha deciso di risaltare l'evidenza degli oggetti specifici di ciascuna domanda mediante l'uso del maiuscolo.

[20] Talvolta gli studenti hanno mostrato difficoltà nell'interpretazione di alcuni termini specifici, anche di uso comune, come: "affrontare" (sostituito in seguito con "parlare di"), "discussioni" (sostituito con "discorsi", in quanto al termine era stata attribuita una valenza negativa, ovvero era percepito dagli studenti come sinonimo di "litigio") e "residenza" (sostituito dalla locuzione "quartiere in cui vivi").

di aggiungere/eliminare modalità di risposta, di inserire ulteriori specifiche utilizzando esempi[21] oppure di modificare l'ordine delle modalità di risposta[22].

A seguito dell'analisi dei risultati e della constatazione, in alcuni casi, di percentuali elevate di risposte corrette già in sede di pre-test, le modifiche hanno riguardato anche la sezione del questionario dedicata alla rilevazione delle conoscenze sul tema del rischio chimico (test di competenza, v. Par. 4.3). In questo caso, si è trattato di modificare alcune modalità di risposta o il testo delle domande qualora queste risultassero troppo semplici o distrattive per gli studenti[23].

Riguardo, invece, all'intervento informativo, il collaudo ha permesso agli esperti Ispra di calibrare i contenuti con il tempo a disposizione, testare lo stile espositivo e le modalità di interazione con gli studenti. La principale difficoltà che emerge nelle iniziative di questo tipo riguarda la complessità derivante dall'adattare i contenuti che si intende trasmettere (in questa ricerca le tematiche connesse ai rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche) al *target* specifico (adolescenti della fascia d'età 15-19 anni), e dunque scegliere uno stile comunicativo e un linguaggio appropriati, in grado di coinvolgere i soggetti e mantenere un elevato livello di attenzione[24]. Il collaudo della campagna informativa ha permesso anche di individuare argomenti particolarmente difficoltosi per il *target* a cui è rivolta, intervenendo sul mate-

[21] Nella versione del questionario sottoposta a pre-testing, nelle prime batterie di item (dd. 1, 2 e 4) l'ultima modalità di risposta era stata proposta in forma aperta mediante l'uso della modalità *altro*. A seguito del collaudo dello strumento si è avuto modo di osservare che coloro che sceglievano tale modalità indicavano sempre *gruppo Scout* come ulteriore canale di informazione. Il gruppo di ricerca ha pertanto deciso di chiudere tale modalità di risposta modificandola in: *In associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, ecc.).* Sempre con riferimento alle tre batterie all'inizio del questionario, sono stati inseriti tra parentesi esempi di canali di informazione. Un *format* simile è stato scelto anche per la d. 37, in cui si chiede agli studenti la frequenza e i canali di informazione circa i temi di attualità, con l'unica differenza che in questo caso è stato utilizzato il corsivo al posto del maiuscolo.

[22] È questo il caso della domanda 31, per la quale nella versione originale i canali *internet* e *televisione* erano stati posti all'inizio dell'elenco. Onde evitare l'effetto *primacy* e l'effetto *recency* (Gobo, 1997; Mauceri, 2003; Pitrone, 2009; Krosnick e Presser, 2010), nella versione definitiva del questionario, queste due modalità sono state inserite a metà elenco.

[23] Vista l'importanza ricoperta dal test di competenza, sono state eliminate alcune modalità di risposta palesemente errate o domande per le quali l'analisi ha dimostrato una troppo semplice soluzione. Inoltre, sono state modificate le modalità di risposta che hanno provocato ilarità tra gli studenti (quali ad esempio, *bosco in fiamme*, *copertoni in fiamme* riferite alla d. 14 del questionario definitivo).

[24] A tal fine, risultano estremamente utili i riferimenti alla quotidianità, ad esempi concreti e familiari, e l'instaurazione di un dialogo che ponga le giuste distanze tra i soggetti coinvolti (Matteucci, 2014).

riale didattico utilizzato. Inoltre, grazie al dibattito finale (previsto dopo l'intervento informativo) è stato possibile individuare eventuali dimensioni del rischio chimico non trattate, gli argomenti risultati più interessanti per gli studenti (ad esempio, in base alle domande che sono state poste durante l'intervento o al termine di questo) ovvero quelli rispetto ai quali è stato mostrato meno interesse. L'individuazione di tali argomenti ha permesso di riflettere circa le modalità di trasmissione più idonee e di apportare modifiche all'intervento sperimentale.

Complessivamente, le decisioni e le scelte prese durante la fase di costruzione degli strumenti di rilevazione definitivi si sono dimostrate corrette rispetto agli obiettivi dell'indagine. In particolare, la struttura dei questionari, la formulazione delle domande e delle modalità di risposta non hanno creato problemi ai fini della comprensione e della compilazione. Il numero complessivo dei quesiti non è risultato eccessivo ed è stato in tutti i casi rispettato il vincolo temporale dei 40 minuti utili alla compilazione (vincolo utile per non gravare eccessivamente sulla normale attività didattica)[25]. Nonostante la presenza di diverse batterie di item, non si sono riscontrate difficoltà nella compilazione, anche grazie alle indicazioni fornite in calce a ciascuna domanda. L'ordine di successione delle domande sembra aver permesso di mantenere livelli costanti di attenzione e interesse, riducendo i rischi di distorsione delle risposte degli intervistati (Pitrone, 2009). Gli accorgimenti intrapresi a seguito di questa importante fase di collaudo dell'impianto della ricerca hanno permesso di registrare ricadute positive sulla qualità dei dati rilevati (v. Cap. 6).

4.3. Il test di competenza

L'obiettivo principale della ricerca era la valutazione dell'efficacia della campagna informativa (v. Cap. 2). In altre parole, la strategia sperimentale mirava a verificare se la trasmissione di informazioni, avvenuta per mezzo dell'intervento, avesse o meno incrementato le conoscenze degli studenti sul rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche. La campagna informativa avrebbe potuto essere valutata positivamente solo a seguito della registrazione di un aumento delle conoscenze nel GS e, per contro, di una relativa stabilità per il GC[26]. Era dunque necessario inserire nel questionario una se-

[25] Il tempo necessario alla compilazione del questionario (registrato nelle schede di monitoraggio), soltanto in due casi particolari si è avvicinato ai 60 minuti.

[26] La stabilità è relativa in quanto anche per il GC potrebbe, in ipotesi, registrarsi un aumento delle conoscenze dovuto allo strumento di rilevazione stesso che, in qualche misura,

zione mirata alla rilevazione delle conoscenze degli studenti sul tema dei rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche. In collaborazione con gli esperti che hanno curato la campagna informativa (v. Cap. 3), sono stati dunque progettati e testati diversi quesiti volti a rilevare direttamente le conoscenze/competenze degli studenti prima e immediatamente dopo la campagna informativa.

La posizione centrale del test di competenza all'interno del questionario non è casuale: l'attenzione degli studenti dovrebbe essere alta a questo punto della compilazione, dopo una iniziale familiarizzazione con lo strumento, senza la stanchezza, che potrebbe influire negativamente sul livello di attenzione.

I quesiti contenuti in questa sezione erano stati progettati sulla base dei contenuti dell'intervento informativo (v. Cap. 3), con la stessa attenzione agli aspetti metodologici che hanno contraddistinto la progettazione dell'intero questionario. La formulazione delle domande e delle modalità di risposta ha tenuto conto dei diversi problemi che la progettazione di uno strumento di rilevazione strutturato può comportare, in relazione alla comprensione dell'oggetto della domanda da parte degli intervistati, alla desiderabilità sociale suscitata da alcune alternative di risposta, al numero di quesiti, all'ordine delle domande e delle modalità di risposta o degli item nel caso di batterie (Cardano e Miceli, 1991; Gobo, 1997; Mauceri, 2003; Pitrone, 2009).

È il caso di sottolineare nuovamente come la fase di pre-testing abbia permesso di chiarire i testi delle domande o delle modalità di risposta, anche definendo alcuni termini (v. Par. 4.2). Un ulteriore accorgimento adottato a seguito del pre-testing è stato l'inserimento, all'inizio della sezione, di un riquadro con le indicazioni per la compilazione. Le istruzioni specificavano di riportare una sola risposta per ciascuna domanda e di indicare la modalità *non so* nel caso in cui non si fosse a conoscenza della risposta corretta.

L'introduzione della modalità *non so* ha avuto una duplice funzione: ridurre il rischio di risposte corrette dovute al caso e rassicurare gli studenti nell'eventualità non sapessero rispondere ad alcune domande, riducendo il rischio di suscitare un senso di inadeguatezza (Pitrone, 2009). Si potrebbe però pensare a una situazione in cui la modalità *non so* fosse scelta come rifugio per coloro che non intendevano sforzarsi nel rispondere al test, fino a creare un problema di *response set*. Riguardo a quest'ultimo aspetto, come

potrebbe stimolare la curiosità dell'intervistato spingendolo ad un approfondimento autonomo delle tematiche. Questa eventualità è controllata grazie all'introduzione della domanda 6 nei questionari di post-test (v. Allegato 6 e Allegato 7). Va inoltre considerato il classico effetto *testing*, per cui i soggetti assumendo dimestichezza con gli strumenti migliorano i propri risultati (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004), come si è già avuto modo di evidenziare nel Cap. 2.

si vedrà più avanti (v. Cap. 6), con riferimento al test di competenza non si sono verificati casi di *response set* né durante il pre-testing degli strumenti né durante la fase di sperimentazione vera e propria. La scelta di fornire ai rispondenti questa opzione non sembra dunque aver sortito esiti negativi sulla qualità dei dati raccolti.

Il format predisposto per il test di competenza era simile a quello del resto del questionario; in particolare, per ciascuna domanda è stato evidenziato l'oggetto (mediante l'uso del corsivo), al fine di ridurre lo sforzo cognitivo richiesto agli studenti e facilitarne la compilazione. Inoltre, per alcune domande (dd. 14-18), sono stati riportati i simboli a cui la domanda faceva riferimento, chiedendo di indicarne il significato.

Complessivamente, il test di competenza includeva 20 domande a risposta chiusa (dd. 6-25, sempre usando come numerazione quella del questionario di pre-test, v. Allegato 5) e una batteria di 12 item (d. 26). Le prime 20 domande prevedevano ciascuna quattro modalità di risposta: una definizione corretta, due errate e la modalità *non so*, con riferimento a diversi argomenti:

- definizione di sostanze chimiche e loro natura;
- regolamentazione e comunicazione ai consumatori circa l'uso di sostanze chimiche;
- concetti di pericolo e rischio;
- classificazione dei pericoli di una sostanza;
- etichettatura;
- concetto di esposizione e vie di esposizione dell'uomo alle sostanze;
- definizioni di alcuni tipi di sostanze.

La batteria (d. 26) aveva invece come oggetto una serie di comportamenti e chiedeva agli intervistati di indicare quelli utili al fine della prevenzione dei rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche, prevedendo modalità di risposta: *sì*, *no* e *non so*. L'elenco dei comportamenti ne includeva di corretti e scorretti: *arieggiare spesso le stanze*; *lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata*; *assumere integratori alimentari*; *assumere sistematicamente pasticche protettive prima dell'uso*; *limitare l'accensione degli apparecchi elettronici*; *leggere le etichette/seguire le istruzioni*; *usare gli occhiali da sole in estate; adoperare prodotti usa e getta*; *evitare di mescolare prodotti durante l'uso*; *conservare il prodotto nella confezione originale; indossare indumenti protettivi*; *farsi la doccia più volte al giorno*.

Le domande incluse nel test sono risultate adeguate alla rilevazione delle conoscenze degli studenti, coprendo le principali tematiche dell'intervento informativo senza che la loro numerosità o il tempo necessario alla compilazione risultassero eccessivi. Un test di competenza con più domande avrebbe potuto aumentare il rischio di una reazione alle condizioni sperimentali, am-

plificando negli studenti la sensazione di trovarsi sotto esame, o influire negativamente sulla qualità dei dati producendo stanchezza, e dunque riducendo la disponibilità a rispondere e aumentando il rischio di ottenere risposte a caso (Galesic e Bosnjak, 2009).

4.3.1. La ponderazione del test di competenza

La valutazione della campagna informativa ha richiesto l'analisi del cambiamento nel livello di conoscenza degli studenti considerando le differenze tra i due momenti di rilevazione (pre-test e post-test) e le differenze tra GS e GC. Il test di competenza ha rilevato, per ciascuno studente, la competenza nelle due rilevazioni su una serie di argomenti, ma l'analisi del cambiamento ha reso necessaria anche una sintesi del livello di conoscenza sull'insieme delle tematiche considerate.

Per identificare le risposte corrette è stata eseguita una ricodifica delle variabili relative alle domande del test (32 in totale) in variabili dicotomiche che prevedessero le due modalità: *corretta* o *errata*. In questa dicotomizzazione, naturalmente, le risposte *non so* erano da considerarsi errate, non comportando la conoscenza dell'argomento da parte del rispondente.

La procedura di sintesi più immediata è, indubbiamente, quella di sommare il numero di risposte corrette fornite da ciascuno studente nelle due rilevazioni e confrontare, per differenza, il punteggio ottenuto. Mettere in atto tale procedura avrebbe comportato, sul piano concettuale, una equiparazione di tutte le domande. In altre parole ciascuna domanda avrebbe avuto, nel calcolo dell'indice, un identico valore rispetto a tutte le altre senza tenere in conto la possibilità che, fra le domande stesse, vi fossero alcune di più facile soluzione rispetto ad altre. Per ovviare a tale inconveniente e dunque attribuire un peso diverso a ciascuna domanda in base alla difficoltà della stessa, è stata effettuata un'operazione di ponderazione.

L'assunto alla base di tale procedura è che non tutte le domande hanno lo stesso grado di difficoltà/semplicità, un assunto non molto diverso da quelli alla base di tecniche di scaling come lo scalogramma di Guttman, le scale Thurstone o le scale Rasch. In tutti questi tipi di scala si assume infatti che ciascun elemento che la compone abbia una specifica posizione sul continuum riferibile al concetto che si intende rilevare (Giampaglia, 2002; Cannavò e Basevi, 2003).

La peculiarità dello scalogramma di Guttman, di cui la scala Bogardus è l'esempio più noto (1925), è la cumulatività: gli elementi che la compongono sono ordinabili su un continuum e solo alcune sequenze di risposta sono pos-

sibili. Le scale Thurstone non hanno questa caratteristica, ma a ciascun elemento della scala viene associato un punteggio sulla base del giudizio espresso da un gruppo di giudici, in modo tale che la posizione dei soggetti sul continuum possa essere identificata in quella dell'elemento in cui si riconoscono (1928). Le scale Rasch, infine, sono meno deterministiche delle scale Guttman e non necessitano dell'impiego di giudici, presuppongono una relazione probabilistica tra la posizione dei soggetti sul continuum e la loro risposta a ciascun elemento della scala (1960). Quest'ultimo modello considera la probabilità dei soggetti di dare una risposta affermativa, la loro posizione sul continuum e la difficoltà dell'elemento considerato ma, semplificando il modello e limitando l'intervento del ricercatore, la difficoltà di ciascuna domanda può essere indicata dalla quota di risposte errate ricevute (Nobile, 2008).

Una procedura alternativa avrebbe potuto sfruttare gli esperti dell'Ispra come giudici, per ottenere un ordinamento delle domande (eventualmente tramite l'assegnazione di punteggi) in base a un criterio, ad esempio, la difficoltà, ma anche la rilevanza rispetto alle tematiche in oggetto o l'utilità dell'informazione. In una procedura ispirata alle scale Thurstone e alle scale Likert i punteggi assegnati dai giudici avrebbero permesso di assegnare un peso specifico alle domande nella costruzione dell'indice sintetico (Cannavò e Basevi, 2003). Dati però gli obiettivi dello studio e le caratteristiche del *target* di riferimento, non si è ritenuto opportuno l'impiego di giudici esperti, il cui punto di vista avrebbe potuto risultare molto distante da quello degli studenti. Abbiamo, invece, optato per una procedura che permettesse di dedurre la difficoltà dei singoli quesiti dalle risposte ottenute dagli intervistati.

In questo caso, dunque, la difficoltà di ciascuna domanda è stata dedotta dal numero di risposte esatte che ciascuna domanda ha ottenuto nella fase di pre-test. Il livello di competenza di uno studente corrisponde al punteggio complessivo dato dalla somma del punteggio di difficoltà attribuito a ciascuna domanda cui il soggetto ha risposo correttamente.

In altre parole si è assunto che quanto più una domanda riceveva risposte corrette al pre-test, tanto più basso era il suo livello di difficoltà. Al contrario, quanto più numerose erano le risposte sbagliate, tanto più la domanda era difficile e dunque le veniva assegnato un peso più elevato (in proporzione alle altre) nella costruzione dell'indice sintetico di competenza.

Alla luce delle caratteristiche delle domande e degli obiettivi della sintesi, il peso assegnato a ciascuna domanda è stato pari alla percentuale di casi che al pre-test hanno fornito una risposta sbagliata. Ad esempio, se alla domanda X ha risposto correttamente il 60% degli intervistati, la difficoltà e dunque il peso ad essa attribuito è stato pari a 40. Assegnando valore 1 alle risposte corrette e valore 0 alle risposte errate e moltiplicando questi valori per i pesi

è stato possibile ottenere i punteggi ponderati. Cioè sulla domanda X, agli intervistati che hanno risposto correttamente era assegnato un punteggio pari a 40, ottenuto moltiplicando 1 (risposta corretta) per 40 (difficoltà della domanda), mentre agli studenti che hanno fornito una risposta sbagliata è stato attribuito punteggio pari a 0: 0 (risposta sbagliata) per 40 (difficoltà della domanda). La procedura di ponderazione è stata seguita per ciascuna domanda, sia per il pre-test sia per il post-test considerando per il calcolo dei pesi, in entrambi i casi e per entrambi i gruppi (GS e GC), il grado di difficoltà riscontrato nella prima rilevazione (pre-test) sul totale degli intervistati.

Rispetto ad un indice non ponderato, quello ottenuto tramite la somma dei punteggi pesati, ha permesso di avere un maggiore dettaglio delle differenze tra gli intervistati, dato che il numero di punteggi possibili risultava molto più ampio rispetto a quello che si otterrebbe utilizzando i punteggi non ponderati[27].

Al fine di rendere la lettura più semplice il punteggio finale, per ciascuno studente, è stato ottenuto sommando i punteggi di tutte le domande per ciascun test e dividendo per il massimo teorico, ovvero per il valore corrispondente al caso in cui un soggetto abbia risposto correttamente a tutte le domande. In questo modo, gli indici calcolati per T_1 e T_2 hanno assunto un campo di variazione 0 (tutte risposte errate) – 1 (tutte risposte corrette).

I due indici di cui si è appena descritta la procedura di costruzione hanno permesso di osservare i punteggi ottenuti da ciascuno studente in sede delle due rilevazioni, restituendo un dato “statico”. L’interesse dell’indagine era però diretto soprattutto al cambiamento, il cui indice più semplice è lo scarto tra il punteggio al post-test ed il punteggio al pre-test[28]. Quest’indice, per quanto semplice, rende conto sinteticamente della direzione e dell’entità del cambiamento, ovvero dell’effetto dell’intervento al netto delle conoscenze al pre-test. I risultati delle procedure appena descritte e analisi più approfondite del cambiamento intervenuto tra il primo ed il secondo test saranno presentate nel Capitolo 7.

[27] Utilizzando punteggi 0 (risposta sbagliata) e 1 (risposta corretta) il campo di variazione teorico per il test in esame sarebbe stato [0:32], con 33 punteggi possibili. Utilizzando i punteggi ponderati il campo di variazione teorico è [0:3200], anche se questo massimo corrisponde al caso in cui tutti gli studenti al pre-test rispondano in modo errato a tutte le domande.

[28] Sottraendo al punteggio al T_2 il punteggio al T_1 si è ottenuta una variabile numerica avente campo di variazione -1/+1 e di facile lettura circa la direzione del cambiamento: si avrà un peggioramento in caso di valore negativo e un miglioramento in caso di valore positivo.

5. Gli interventi informativi

di Andrea Amico, Annalisa Di Benedetto e Antonio Fasanella[1]

Introduzione

L'obiettivo primario della progettazione della campagna informativa, con riferimento ai contenuti e alle modalità espositive (v. Cap. 3), è la sua efficacia comunicativa. L'adozione di una prospettiva sperimentale per la valutazione della campagna implica una particolare attenzione nell'implementazione dei singoli interventi informativi che, costituendo la variabile sperimentale, devono rispondere a una serie di standard.

La scelta di strutturare gli interventi informativi come lezioni svolte da diversi esperti dell'Ispra ha comportato l'assunzione di una serie di rischi sul versante dell'uniformità della variabile sperimentale: basti pensare alle possibili variazioni, relative al tempo dedicato da ciascun relatore ai singoli argomenti, alle modalità di esposizione, al linguaggio utilizzato, ecc.

A seguito del collaudo della campagna informativa, preliminare alla sua realizzazione (v. Par. 4.2), gli esperti Ispra hanno effettuato un paziente e lungo lavoro di standardizzazione – per così dire – dello stimolo, non solo con riferimento ai contenuti informativi dell'intervento, ma anche rispetto agli esempi da riportare, allo stile espositivo, alle modalità di coinvolgimento degli studenti sia nel corso della lezione sia nel dibattito di chiusura della lezione stessa.

L'attenzione riservata a questi aspetti in fase di progettazione è essenziale, ma non è in grado, da sola, di assicurare l'uniformità della variabile sperimentale. È necessario tener conto dell'impossibilità di ottenere un vero

[1] Il capitolo deriva dal lavoro congiunto dei tre autori. Il testo è il risultato di un lavoro comune; per le consuete finalità si precisa che Antonio Fasanella è autore dell'Introduzione e del Par. 5.1; Andrea Amico è autore del Par. 5.2; Annalisa Di Benedetto del Par. 5.3.

e proprio isolamento sperimentale, nonché dell'interazione che si stabilisce con i soggetti destinatari della comunicazione. Le possibili variazioni nell'implementazione dell'intervento vanno dunque osservate e analizzate, senza peraltro assumere che tali deviazioni conducano necessariamente a un indebolimento del risultato sperimentale: «infatti, per molti scopi la mancanza di standardizzazione aiuta a comprendere quanto un intervento potrà essere efficace in condizioni normali di implementazione. Nel mondo sociale pochi trattamenti sono introdotti in modo standardizzato e aderente alla teoria. Adattamenti locali e implementazioni parziali sono la norma»[2] (Shadish, Cook e Campbell, 2002, p. 490).

È stato dunque predisposto un sistema di monitoraggio della storia interna dei singoli interventi informativi, allo scopo di registrare sia possibili variazioni degli standard predefiniti della variabile sperimentale, sia eventuali occorrenze intervenienti entro il set sperimentale, in ipotesi più o meno rilevanti rispetto alla realizzazione e all'esito stesso dell'esperimento.

5.1. Il sistema di monitoraggio

L'obiettivo di un esperimento, soprattutto nel caso in cui si tratti di valutare l'efficacia di un intervento informativo, non è limitato alla ricognizione degli effetti della variabile sperimentale, ma deve includere l'identificazione dei fattori (specifici aspetti dell'intervento, del clima e dell'ambiente in cui esso si svolge, nonché eventi esterni all'intervento stesso) in grado di esercitare un'influenza sull'entità, sulla direzione o su altre dimensioni rilevanti di tali effetti (Shadish, Cook e Campbell, 2002).

Al fine di controllare le condizioni sperimentali, e dunque di cogliere l'eventuale irruzione di variabili esterne in grado di indurre effetti tali da confondersi con quelli della variabile sperimentale, ciascun intervento informativo è stato monitorato attraverso la registrazione dei dati rilevanti in apposite schede (v. Allegato 9).

I rilevatori, adeguatamente addestrati al compito, erano tenuti a registrare, oltre ai dati di carattere generale riguardanti l'istituto, la classe e la data dell'intervento, una serie di ulteriori informazioni, riconducibili a tre fondamentali ambiti: le caratteristiche "fisiche" dell'aula, l'esposizione dei contenuti dell'intervento informativo, il clima dell'intervento. La scheda è stata progettata ad un elevato grado di standardizzazione, al fine di consentire la registrazione nel modo più sintetico ed esaustivo possibile delle caratteristiche dell'intervento informativo e dei fattori esterni rilevanti; la maggior parte

[2] La traduzione delle citazioni in tutto il capitolo è a cura di chi scrive.

delle informazioni sono state rilevate e registrate nella forma di variabili *dummy* di presenza/assenza.

La prima area della scheda di monitoraggio era dedicata alla registrazione delle informazioni sulla dotazione tecnica dell'aula e sulle sue caratteristiche strutturali: acustica, visibilità dello schermo, qualità della proiezione e adeguatezza degli spazi. Effettuare l'intervento in contesti con dotazioni tecniche e caratteristiche strutturali differenti avrebbe potuto infatti, almeno in ipotesi, favorire o sfavorire la trasmissione di conoscenze, ovvero il conseguimento dell'obiettivo stesso della campagna. Un'altra variabile contestuale sottoposta a monitoraggio era la presenza in classe di un docente dell'istituto durante la lezione tenuta dagli esperti Ispra. Se da un lato, infatti, tale presenza continua avrebbe potuto garantire una migliore gestione degli studenti, dall'altro una presenza discontinua o la completa assenza di docenti interni avrebbe potuto influire negativamente sul livello di attenzione dei ragazzi.

Il monitoraggio dell'esposizione dei contenuti dell'intervento è stato effettuato distintamente per ciascuno dei due relatori coinvolti, dunque per le due sezioni in cui le lezioni erano suddivise. È stato ad esempio registrato, per ognuno dei due relatori, se sono state toccate tutte le tematiche previste, se si è utilizzata una distribuzione eguale dei tempi di trattazione di ciascun argomento, se si è dedicato più spazio ad un argomento a scapito di un altro. Inoltre è stata registrata la propensione all'uso di un linguaggio accessibile e alla presentazione di esempi legati alla quotidianità e agli interessi degli studenti. Infine, è stata monitorata l'interazione degli studenti con i relatori: la richiesta di chiarimenti e di approfondimenti in relazione agli specifici argomenti trattati.

Al fine di effettuare una ricognizione del clima nel quale si è svolto l'intervento, sono state messe a fuoco quattro dimensioni: *attenzione*, *interesse*, *partecipazione*, *comprensione*. Ciascuna di esse è stata operativizzata in una serie di *item* della scheda di rilevazione (v. Allegato 9)[3], ed anche in questo

[3] Gli item per l'*attenzione* rilevavano: le chiacchiere tra studenti, lo studio e l'uso di telefonini o tablet nel corso dell'intervento, l'eventualità che uno o più studenti uscissero e/o entrassero nell'aula o costituissero elementi di disturbo, la presenza di docenti che richiamavano o parlavano con gli studenti, oppure entravano e uscivano dall'aula. Gli item per l'*interesse* rilevavano se gli studenti avessero dichiarato di essere (o erano sembrati) particolarmente interessati al tema dell'intervento o a una tematica specifica e se avessero richiesto l'opinione del relatore su uno o più argomenti. Gli item per la *partecipazione* rilevavano: se gli studenti o i docenti avessero posto domande ai relatori nel corso dell'intervento, anche su temi specifici, e partecipato al dibattito finale. Gli item per la *comprensione* registravano le eventuali richieste di chiarimento su termini, concetti ed esempi. In tutti i casi in cui era previsto il riferimento a tematiche, argomenti, termini o concetti specifici, la scheda permetteva la registrazione puntuale di quali temi o concetti erano stati toccati (v. Allegato 9).

caso il monitoraggio è stato effettuato per ciascuna delle due unità della lezione, svolte da due diversi relatori Ispra.

Nella scheda di monitoraggio era inoltre prevista una sezione “aperta”, dedicata alla registrazione di particolari episodi occorsi durante i due distinti segmenti della lezione e a eventuali ulteriori annotazioni.

Le diverse variabili costruite con riferimento alle strutture, al clima degli interventi e allo svolgimento dei dibattiti, oltre che di registrare eventi inattesi, hanno permesso non solo di descrivere gli interventi così come sono stati realizzati (v. Parr. 5.2 e 5.3), ma anche di andare oltre la “presa d’atto” del risultato dell’intervento stesso, considerandone le caratteristiche (v. Sotto-par. 8.2.1). Vale infatti la pena controllare le condizioni di implementazione dello studio «sia come variabile, al fine di accertare quali impostazioni e quali *providers* sono in grado di implementare meglio l’intervento, sia come mediatore (*n.d.r. variabile interveniente*) per vedere in che modo l’implementazione conduce gli effetti del trattamento al risultato» (Shadish, Cook e Campbell, 2002, pp. 489).

5.2. L’adeguatezza delle strutture e il clima degli interventi

Non essendo possibile nella ricerca sociale ottenere il pieno controllo delle condizioni sperimentali né la completa manipolabilità della variabile sperimentale stessa, il monitoraggio della/e sezione/i in cui si articola il cosiddetto trattamento sperimentale riveste un’importanza fondamentale: «entro alcuni limiti è possibile studiare sperimentalmente alcuni moderatori (*n.d.r. variabili mediatrici*), o misurandoli, in modo tale che sia possibile testarli nel corso dell’analisi, oppure variandoli deliberatamente nella sperimentazioni successive nel caso di un programma di ricerca. Nel condurre questo genere di esperimenti, ci si allontana dagli esperimenti *black-box* di un tempo, prendendo le contingenze causali più seriamente e studiandole ordinatamente, ad esempio, disaggregando il trattamento ed esaminando i suoi componenti causalmente efficaci, disaggregando l’effetto, per esaminare i suoi componenti che subiscono l’impatto causale, analizzando come moderatori variabili demografiche e psicologiche ed esplorando i percorsi causali attraverso cui il (parti del) trattamento impattano sul (su parti del) risultato. Non è possibile fare tutto questo bene in un singolo esperimento, tuttavia è auspicabile e possibile farne bene almeno una parte» (Shadish, Cook e Campbell, 2002, pp. 458-459).

Le analisi che seguono sono riferite esclusivamente al GS, essendo esse basate sui dati ricavati dalla scheda di monitoraggio dell’intervento informativo (v. Allegato 9). L’interesse a monitorare lo svolgimento dell’intervento

è, come si è detto, naturalmente connesso con la valutazione del suo esito. Il miglioramento delle competenze degli studenti potrebbe infatti risentire (positivamente o negativamente) di fattori contestuali come la qualità della struttura o il clima[4] in cui si svolge l'intervento stesso, ma anche di variabili più specifiche come la rispondenza dell'intervento agli standard predefiniti, il livello di attenzione degli studenti, la loro partecipazione o la predisposizione a comprendere i contenuti esposti.

Gli interventi informativi, della durata di circa un'ora e trenta minuti, hanno previsto la collaborazione di due esperti Ispra in qualità di relatori (v. Cap. 3). Complessivamente sono stati 13 i relatori coinvolti, organizzati in 17 coppie. Non è stato possibile, infatti, mantenere stabile la composizione delle coppie; inoltre non tutti gli interventi informativi in uno stesso istituto sono stati realizzati con il ricorso a un'unica coppia di relatori. A causa dell'indisponibilità in alcune scuole di 6 ore consecutive (2 per ciascuna classe, una terza, una quarta e una quinta), alcuni degli interventi sono stati realizzati in contemporanea in aule diverse attraverso l'impiego di 4 esperti Ispra. La concentrazione in pochi giorni e la conseguente contemporanea conduzione di interventi in scuole e classi differenti hanno, di fatto, reso necessaria una composizione variabile delle coppie, in modo da adattare efficacemente il dispositivo alle inevitabili necessità organizzative.

Ciascun relatore è stato identificato attraverso un codice alfabetico. Nella Tabella 1 sono presentati i dati relativi al numero di interventi svolti da ciascuna coppia di rilevatori e la rispondenza complessiva dell'intervento agli standard predefiniti. Tale aspetto è direttamente collegato all'azione svolta dagli esperti Ispra e potenzialmente risente in misura maggiore del cambiamento nella composizione della coppia di esperti.

[4] Il clima è assunto qui nella forma di una variabile di contesto. Il trattamento sperimentale è stato progettato, come si è sottolineato nei Capp. 2 e 3, nella direzione di una piuttosto alta standardizzazione, e perciò in ipotesi risulta tendenzialmente non modificabile sotto l'azione del clima – ipotesi che si è potuto controllare proprio attraverso il monitoraggio della storia interna dell'esperimento. Il clima si configura nel nostro caso come una condizione dell'esperimento, indipendente dalla variabile sperimentale, ma in grado di esercitare un peso sulla relazione tra il trattamento stesso e il suo esito. In realtà al clima potrebbe essere attribuito un ruolo funzionale alternativo, entro un modello in base al quale esso risente dell'azione di X, così modificandosi e *facilitando* ovvero *ostacolando* l'induzione dell'esito atteso. In questa seconda configurazione, il clima assume la valenza di una variabile di meccanismo piuttosto che di contesto, nei termini di un intermediatore causale positivo o negativo tra la X sperimentale e il suo esito. Non sarebbe possibile, in questo secondo caso, spiegare come, grazie alla standardizzazione della X sperimentale, lo *stesso* trattamento possa produrre climi diversi che inducono effetti diversi, senza postulare l'azione di qualche altra variabile di contesto, appunto non permeabile all'azione di X ma in grado di condizionare la relazione trattamento-clima-esito, secondo il modello esposto nel Cap. 2 (v. Cap. 8).

Con riferimento alla rispondenza complessiva dell'intervento agli standard prefissati (Tab. 5.1), solo tre coppie di relatori (A-D, E-B, H-C) non hanno mai realizzato interventi con un'alta rispondenza. Vale la pena ribadire che in nessun caso lo svolgimento dell'intervento si è discostato in maniera significativa dalle linee guida previste e ampiamente collaudate in una fase precedente (v. Cap. 2 e Par.4.2).

Tab. 5.1 - Rispondenza complessiva dell'intervento agli standard prestabiliti per coppia di relatori (v.a. e %)

		Rispondenza complessiva dell'intervento agli standard		*Totale*	*%*
		Media	Alta		
Coppia di relatori	A-B		2	2	5,6
	A-C		2	2	5,6
	A-D	2		2	5,6
	E-B	1		1	2,8
	E-F	1	2	3	8,3
	E-G		1	1	2,8
	H-C	3		3	8,3
	H-I		1	1	2,8
	H-L		2	2	5,6
	L-B		5	5	13,9
	L-F		1	1	2,8
	M-G		1	1	2,8
	M-I		4	4	11,1
	M-N	1	1	2	5,6
	O-C	1	3	4	11,1
	O-G		1	1	2,8
	O-N		1	1	2,8
	Totale	9	27	36	100,0

Sig. Chi-quadro: 0,057

Fra le altre caratteristiche del contesto, quelle riferite alla struttura delle aule in cui si è svolto l'intervento sono state monitorate in modo da tenere in considerazione anche i fattori di tipo ambientale nel valutare l'efficacia della campagna.

Nello specifico sono state rilevate le qualità di acustica, visibilità della proiezione e adeguatezza degli spazi, risultando l'ambiente dell'intervento di alta qualità nel 66,7% dei casi. Solo in quattro casi l'intervento informativo si è svolto in ambienti strutturalmente poco adeguati, a causa della scarsa

qualità dell’acustica (principalmente dovuta a rumori esterni), della limitata visibilità della proiezione (aule affollate) e/o della ridotta capienza degli spazi disponibili (aule multimediali piccole).

In un solo caso (Istituto Antonietti) l’intervento informativo nelle classi quarta e quinta è avvenuto in contemporanea nell’aula multimediale della scuola, a causa di un’esercitazione antiincendio in corso nel plesso distaccato in cui si trovava la classe quinta. Lo spazio sufficientemente grande dell’aula multimediale ha permesso comunque un regolare svolgimento dell’intervento informativo, se si eccettua un lieve ritardo dovuto all’ingresso tardivo della quinta classe. Il livello di attenzione, nonostante la presenza di un numero maggiore di studenti rispetto agli altri interventi, tenutisi nelle aule di svolgimento della normale didattica, non ne ha risentito in maniera sensibile.

La qualità della proiezione è risultata alta in quasi tutti i casi, grazie alla disponibilità di una strumentazione efficace: nel 97,2% dei casi è stato utilizzato un proiettore, in un caso è stata utilizzata una Lim.

L’analisi delle schede di monitoraggio ha evidenziato un’elevata rispondenza generale dell’intervento agli standard predeterminati (in 27 interventi di 36; il 75%). Inoltre in 22 interventi è stato registrato un elevato livello di attenzione (61,1%) e in 21 un alto livello di comprensione (58,3%) da parte degli studenti, mentre la loro partecipazione risulta scarsa o limitata nella quasi totalità dei casi (rispettivamente 29 e 4 casi; in tutto il 91,7%). Soltanto in 3 interventi è stata registrata un’alta partecipazione all’intervento informativo; gli studenti, in queste occasioni, si sono dimostrati particolarmente attenti, interessati e attivi, ponendo varie domande e richiedendo delucidazioni durante lo svolgimento dell’intervento.

Considerando complessivamente la rispondenza dell’intervento agli standard predefiniti, da un lato, e l’attenzione, la partecipazione e la comprensione degli studenti dall’altro, in nessun caso l’intervento si è svolto in un clima negativo, e in sole quattro situazioni il clima è risultato sostanzialmente neutro. Nel complesso 32 interventi su 36 si sono tenuti in un clima connotato positivamente (Tab. 5.2).

L’intervento si è svolto in ambienti di alta qualità strutturale in 10 delle 12 classi degli istituti professionali, in 9 nei licei (in cui sono, quindi, 3 gli interventi svolti in strutture di bassa qualità) e in 5 delle 12 classi degli istituti tecnici. Si evidenzia dunque un legame, seppure non stringente, tra il tipo di istituto e la qualità strutturale delle aule utilizzate, un legame che invece non si rintraccia con riferimento all’anno di corso delle classi coinvolte (Tab. 5.3).

Tab. 5.2 - Caratteristiche degli interventi formativi (v.a. e %)

		v.a.	*%*	*% cumulata*
Qualità delle caratteristiche strutturali	Bassa	4	11,1	11,1
	Media	8	22,2	33,3
	Alta	24	66,7	100,0
	Totale	36	100,0	
Rispondenza complessiva dell'intervento agli standard	Bassa	0	0	0
	Media	9	25,0	25,0
	Alta	27	75,0	100,0
	Totale	36	100,0	
Attenzione nel corso dell'intervento	Bassa	2	5,6	5,6
	Media	12	33,3	38,9
	Alta	22	61,1	100,0
	Totale	36	100,0	
Partecipazione nel corso dell'intervento	Bassa	29	80,6	80,6
	Media	4	11,1	91,7
	Alta	3	8,3	100,0
	Totale	36	100,0	
Comprensione nel corso dell'intervento	Bassa	0	0	0
	Media	15	41,7	41,7
	Alta	21	58,3	100,0
	Totale	36	100,0	
Clima complessivo dell'intervento	Negativo	0	0	0
	Neutro	4	11,1	11,1
	Positivo	32	88,9	100,0
	Totale	36	100,0	

Il clima complessivo dell'intervento è risultato positivo in tutti i casi per gli istituti professionali, in 11 delle 12 classi degli istituti tecnici e in 9 fra i licei (Tab. 5.3). La ragione di questa evidenza sembra risiedere soprattutto nel minor grado di comprensione mostrato dai ragazzi nel corso degli interventi realizzati presso i licei, in particolare presso le classi terze, pur in un contesto di buona partecipazione che non caratterizza invece i tecnici e i professionali. È interessante notare come il livello di interesse sia risultato basso meno di frequente per gli interventi svolti in istituti professionali, e come nelle classi quarte sia risultato basso 3 volte su 4. La classe e il tipo di istituto si affermano dunque come contesti potenzialmente in grado di influire sugli esiti dell'intervento, che è suscettibile di una riprogrammazione sulla base di queste evidenze e di quelle più puntuali che possono emergere con riferimento alle tematiche citate sia nel corso del dibattito a conclusione dell'intervento sia nelle domande rivolte ai relatori (v. Par. 5.3).

Il miglioramento delle competenze degli studenti a seguito dell'intervento potrebbe infatti risentire (positivamente o negativamente) di fattori contestuali come la qualità della struttura o il clima in cui esso si svolge, ma anche di variabili più specifiche come la rispondenza dell'intervento agli standard predefiniti, il livello di attenzione degli studenti, la loro partecipazione o la comprensione dei contenuti esposti. L'analisi di queste relazioni rientra a pieno titolo nell'ambito del controllo della solidità dei risultati sperimentali (v. Sotto-par. 8.2.1).

Tab. 5.3 - Caratteristiche degli interventi per anno di corso e tipo di istituto (v.a.)

		Classe			*Istituto*			*Totale*
		Terza	Quarta	Quinta	Liceo	Tecnico	Prof.le	
Qualità delle caratteristiche strutturali	Bassa	1	1	2	3	1	-	4
	Media	4	3	1	-	6	2	8
	Alta	7	8	9	9	5	10	24
Rispondenza complessiva dell'intervento agli standard	Bassa	-	-	-	-	-	-	-
	Media	4	1	4	4	3	2	9
	Alta	8	11	8	8	9	10	27
Attenzione nel corso dell'intervento	Bassa	1	1	-	2	-	-	2
	Media	4	6	2	3	4	5	12
	Alta	7	5	10	7	8	7	22
Interesse nel corso dell'intervento	Basso	6	9	6	8	8	5	21
	Medio	5	3	5	4	3	6	13
	Alto	1	-	1	-	1	1	2
Partecipazione nel corso dell'intervento	Bassa	10	9	10	7	11	11	29
	Media	1	2	1	2	1	1	4
	Alta	1	1	1	3	-	-	3
Comprensione nel corso dell'intervento	Bassa	-	-	-	-	-	-	-
	Media	6	5	4	9	3	3	15
	Alta	6	7	8	3	9	9	21
Clima complessivo dell'intervento	Negativo	-	-	-	-	-	-	-
	Neutro	3	1	-	3	1	-	4
	Positivo	9	11	12	9	11	12	32
Totale		12	12	12	12	12	12	36

5.3. I focus del dibattito

Il monitoraggio degli interventi informativi ha previsto la registrazione delle tematiche introdotte dagli studenti con domande e contributi sia nel corso della lezione che nel corso del dibattito a conclusione della lezione.

La scheda di monitoraggio permetteva di registrare problematiche poste dai ragazzi nel corso dell'intervento, distinguendo tra le richieste di chiarimento e le richieste di approfondimento. Tanto le prime quanto le seconde sono concentrate nella prima sezione della lezione (Tab. 5.4).

Come si ricorderà, l'intervento informativo era costituito da una breve introduzione e da quattro moduli tematici (v. Cap. 3):

1. il rischio chimico;
2. la comunicazione del pericolo: classificazione ed etichettatura;
3. le sostanze estremamente preoccupanti;
4. l'esposizione alle sostanze chimiche nella vita quotidiana e i comportamenti da adottare.

La maggiore frequenza degli interventi degli studenti nel corso dei primi due moduli potrebbe dipendere dall'esigenza di "entrare nel discorso", chiarire il significato, familiarizzare con la terminologia, contestualizzare l'uso di concetti, anche relativamente familiari, nel *frame* dell'intervento (Goffman, 1974; trad. it. 2011; Barsalou e Wiemer-Hastings, 2005). Inoltre è da sottolineare come nella seconda metà dell'intervento informativo i due moduli fossero particolarmente ricchi di esempi: il terzo modulo a causa del tendenzialmente elevato grado di specializzazione delle definizioni e delle regole esposte, il quarto modulo a causa della generalità dei rischi trattati e della opportunità di contestualizzarli nella quotidianità.

Tab. 5.4 - Richiesta di approfondimento/chiarimento nel corso dell'intervento (v.a. e %)

		Approfondimento		*Chiarimento*	
		N	*%*	*N*	*%*
Prima parte	Nessuna	25	69,4	24	66,7
	Almeno una	11	30,6	12	33,3
	Totale	36	100,0	36	100,0
Seconda parte	Nessuna	33	91,7	32	88,9
	Almeno una	3	8,3	4	11,1
	Totale	36	100,0	36	100,0

L'introduzione e lo svolgimento dei primi due moduli erano affidati al primo relatore, i moduli 3 e 4 erano assegnati al secondo relatore. A riprova dell'uniformità dell'intervento e dello stile espositivo, non sono emerse regolarità che indicassero una connessione tra i relatori coinvolti e l'occorrenza di richieste di chiarimento o approfondimento nelle classi.

È interessante notare che le richieste di approfondimento nella prima parte siano state meno frequenti nelle classi quarte (Tab. 5.5) – dato, questo,

che ne conferma lo scarso coinvolgimento, come già emerso nel precedente paragrafo. Le classi terze sembrerebbero le più interessate e attente, seguite dalle quinte. Le terze sono inoltre le classi in cui occorrono con maggiore frequenza le richieste di chiarimento sulla prima parte, mentre le richieste sulla seconda parte sono nulle.

Se si tiene conto del tipo di istituto, si evidenzia un maggior numero di richieste di chiarimento nei licei riguardo alla prima parte dell'intervento, ma le differenze nella presenza di richieste di approfondimento sono minime (Tab. 5.6). La maggiore quota di classi interessate dalle richieste di chiarimento nei licei potrebbe essere interpretata come una conseguenza della formazione liceale oppure messa in relazione con caratteristiche (familiari, cognitive, attitudinali) pregresse degli studenti che scelgono questo tipo di istituto (Checchi e Flabbi, 2007). Ma, come già si è evidenziato in precedenza, non è da escludere che il fattore in grado di spiegare tale evidenza rinvii semplicemente al maggior fabbisogno di comprensione da parte degli studenti liceali, anche dovuto ad una potenziale, certa estraneità dei temi trattati rispetto al curriculum scolastico, temi che invece potrebbero risultare più familiari agli studenti di istituti tecnici e professionali.

L'assenza di differenze sensibili nel numero di classi in cui sono occorse richieste di approfondimento sembra invece indicare una certa indipendenza tra l'interesse e il tipo di formazione degli studenti.

Le richieste di approfondimento hanno avuto luogo anche nei dibattiti a conclusione delle lezioni. In due casi non è stato possibile lasciare spazio al dibattito conclusivo per ragioni di tempo (ND nella Tab. 5.7) e nella metà delle classi esso è risultato estremamente limitato, nonostante la sollecitazione dei relatori.

Del resto, il dibattito rappresenta in qualche modo una novità rispetto al modello didattico a cui la maggior parte degli studenti è abituata; se, da un lato, può costituire un elemento di interesse e un incentivo all'apprendimento e all'approfondimento, dall'altro, può non essere semplice prendervi parte se non si sia appresa in precedenza quella specifica modalità di interazione. Gli studenti potrebbero non prendere parte al dibattito semplicemente per imbarazzo o insicurezza, tanto più in considerazione dello status di esperto-esterno-autorevole del relatore, inoltre è verosimile ipotizzare una certa influenza del gruppo: l'imitazione del comportamento dei propri compagni può costituire sia un incentivo che un disincentivo all'intervento nel dibattito (v. ad esempio Webb, 1989; Breakwell e Beardsell, 1992).

Il dibattito ha coinvolto quasi tutte le classi quinte (Tab. 5.8), pur risultando spesso focalizzato su poche tematiche, dunque limitato (41,7%). La maturità degli studenti sembra dunque esercitare un'influenza sulla loro disposizione a partecipare al dibattito finale. È possibile immaginare che al

quinto anno di corso un maggior numero di studenti abbia maturato una certa propensione a interagire con i docenti e imparato a partecipare attivamente alle lezioni, e che allo stesso tempo si indebolisca in una certa misura l'effetto inibitorio del gruppo dei pari (Lave e Wenger, 1990, trad. it. 2006).

Tab. 5.5 - Richiesta di approfondimento/chiarimento nel corso dell'intervento per anno di corso (v.a.)

		Approfondimento				*Chiarimento*			
		Classe				*Classe*			
		Terzo	Quarto	Quinto	Totale	Terzo	Quarto	Quinto	Totale
Prima parte	Nessuna	7	10	8	25	6	9	9	24
	Almeno una	5	2	4	11	6	3	3	12
	Totale	12	12	12	36	12	12	12	36
Seconda parte	Nessuna	11	11	11	33	12	9	11	32
	Almeno una	1	1	1	3	0	3	1	4
	Totale	12	12	12	36	12	12	12	36

Tab. 5.6 - Richiesta di approfondimento/chiarimento nel corso dell'intervento per tipo di istituto (v.a.)

		Approfondimento				Chiarimento			
		Tipo di istituto				*Tipo di istituto*			
		Liceo	Tec.co	Prof.le	Totale	Liceo	Tec.co	Prof.le	Totale
Prima parte	Nessuna	8	9	8	25	4	10	10	24
	Almeno una	4	3	4	11	8	2	2	12
	Totale	12	12	12	36	12	12	12	36
Seconda parte	Nessuna	11	11	11	33	10	11	11	32
	Almeno una	1	1	1	3	2	1	1	4
	Totale	12	12	12	36	12	12	12	36

Tab. 5.7 - Ampiezza del dibattito a conclusione dell'intervento (v.a. e %)

		N	*%*	*% validi*
Dibattito conclusivo	Molto limitato	17	47,2	50,0
	Limitato	5	13,9	14,7
	Ampio	12	33,3	35,3
	ND	2	5,6	-
	Totale	36	100,0	100,0

Tab. 5.8 - Ampiezza del dibattito a conclusione dell'intervento per anno di corso (v.a.)

		Anno di corso			
		Terzo	Quarto	Quinto	Totale
Dibattito conclusivo	Molto limitato	8	7	2	17
	Limitato	-	-	5	5
	Ampio	4	4	4	12
	ND	-	1	1	2
	Totale	12	12	12	36

Si evidenzia una relazione tra l'ampiezza del dibattito e il tipo di istituto. Nei licei il dibattito è risultato ampio in più della metà delle classi (6 di 12), negli istituti tecnici in 4 delle classi coinvolte e negli istituti professionali solo in 2 (Tab. 5.9).

La maggiore propensione degli studenti dei licei a intervenire nel dibattito potrebbe essere legata sia al tipo di formazione ricevuta e al modello didattico applicato in questo tipo di istituto, sia a una maggiore capacità di interazione e comunicazione, sia, ancora, a un maggiore bisogno di approfondimento e di comprensione, già evidenziato sopra.

Tab. 5.9 - Ampiezza del dibattito a conclusione dell'intervento per tipo di istituto (v.a.)

		Tipo di istituto			
		Licei	Tecnico	Prof.le	Totale
Dibattito conclusivo	Molto limitato	4	5	8	17
	Limitato	2	1	2	5
	Ampio	6	4	2	12
	ND	-	2	-	2
	Totale	12	12	12	36

Considerando sia le domande nel corso dell'intervento sia il dibattito di chiusura, complessivamente le richieste di approfondimento registrate sono state 85 contro 25 richieste di chiarimento. Questa evidenza conferma il quadro che emerge dal monitoraggio del livello complessivo tanto della comprensione, quanto della partecipazione studentesca nel corso dell'intervento (v. Tab. 5.2). Ben 23 delle richieste di approfondimento hanno riguardato le caratteristiche delle sostanze chimiche (Tab. 5.10) e si sono concentrate in pochissimi casi sulla loro definizione o specificità (dicromato di sodio e di

potassio), più di frequente sui criteri di classificazione delle sostanze (sostanze estremamente preoccupanti, sostanze Pbt) oppure su particolari classi di sostanze (sostanze radioattive, droghe, cortisone; v. Fig. 5.1).

Tab. 5.10 - Argomento oggetto della richiesta di approfondimento (v.a. e %)

	N	*%*
Caratteristiche delle sostanze chimiche	23	27,1
Prevenzione dei rischi	13	15,3
Smaltimento rifiuti	11	12,9
Caratteristiche di alcune categorie di prodotti	10	11,8
Rischi legati ai dispositivi elettronici	9	10,6
Danni	6	7,1
Controlli e regolamenti	5	5,9
Pittogrammi	4	4,7
Esposizione	2	2,4
Eventi	2	2,4
Totale	85	100,0

La prevenzione dei rischi è la seconda tematica maggiormente sollevata nelle richieste di approfondimento (13), con domande e interventi riguardanti la riduzione dei rischi per la salute e per l'ambiente e le modalità corrette di utilizzo dei prodotti. Anche il tema dello smaltimento dei rifiuti, con riferimenti alla raccolta differenziata e ai rifiuti pericolosi (11) e quello concernente le caratteristiche di alcune categorie di prodotti, come sigarette, cosmetici, deodoranti, disinfettanti e pesticidi (10), assorbono una quota significativa delle richieste di approfondimento. I rischi legati all'emissione di sostanze chimiche da dispositivi elettronici costituiscono una categoria a sé, con nove richieste di approfondimento (9). La familiarità dei ragazzi alla fonte del rischio e la scarsa informazione sul tema hanno evidentemente reso interessante questo argomento, trattato nel corso della lezione anche attraverso esempi vicini alla vita quotidiana degli studenti.

Altri temi figurano nelle richieste di approfondimento con una minore frequenza (Fig. 5.2): i danni (alla riproduzione, inversione sessuale, effetti a lungo termine, contaminazione: 6), i controlli e i regolamenti (5), i pittogrammi (4), l'esposizione (2) ed eventi specifici (2; in entrambi i casi il riferimento era all'incidente della centrale nucleare di Chernobyl). Alcune di queste tematiche sembrano avere in comune una connotazione più astratta e meno vicina alla vita quotidiana dei ragazzi, oppure più orientata alle regole e alle etichette e meno, almeno direttamente, all'utilizzo pratico delle sostanze.

Le richieste di chiarimento nel corso dell'intervento o del dibattito conclusivo hanno riguardato un numero ristretto di termini e concetti, senza tuttavia concentrarsi su un'unica tematica (Tab. 5.11). Il numero delle richieste, insieme alla loro varietà, indica che il contenuto degli interventi informativi è stato trasmesso abbastanza efficacemente, soprattutto in riferimento ai concetti e alle tematiche centrali: non più di due richieste di chiarimento sono state riferite ai concetti di sostanze chimiche, di rischio, di sostanze estremamente preoccupanti, di sostanze Pbt/vPvB, oppure al significato dei pittogrammi.

Concetti e nozioni poco familiari agli studenti hanno raccolto un certo numero di richieste di chiarimento (interferenti endocrini, sistema endocrino, inversione sessuale), insieme alle definizioni specifiche di alcune sostanze (dicromato di sodio e di potassio, biosfenolo).

In qualche caso, il chiarimento era riferito direttamente al significato del termine o della locuzione utilizzata (ad esempio: comburenza, tensioattivo) oppure era centrato su specificazioni ed esempi (sostanze cancerogene, dispositivi elettronici).

Pertanto, lo stile espositivo adottato, con l'uso frequente di esempi e l'interazione con l'uditorio, sembra aver contribuito a favorire se non l'apprendimento quantomeno la comprensione, nell'immediato, dei contenuti proposti, dando luogo a pochissime richieste di chiarimento.

Tab. 5.11 - Argomento oggetto della richiesta di chiarimento (v.a. e %)

	N	*%*
Interferenti endocrini	3	13,0
Bisfenolo	2	8,7
Comburenza	2	8,7
Inversione sessuale	2	8,7
Pittogrammi	2	8,7
Sostanze chimiche	2	8,7
Sostanze estremamente preoccupanti	2	8,7
Sostanze Pbt/vPvB	2	8,7
Dicromato di sodio e di potassio	1	4,3
Dispositivi elettronici	1	4,3
Rischio	1	4,3
Sistema endocrino	1	4,3
Sostanze cancerogene	1	4,3
Tensioattivo	1	4,3
Totale	23	100,0

Fig. 5.1 - Tematiche oggetto delle richieste di approfondimento

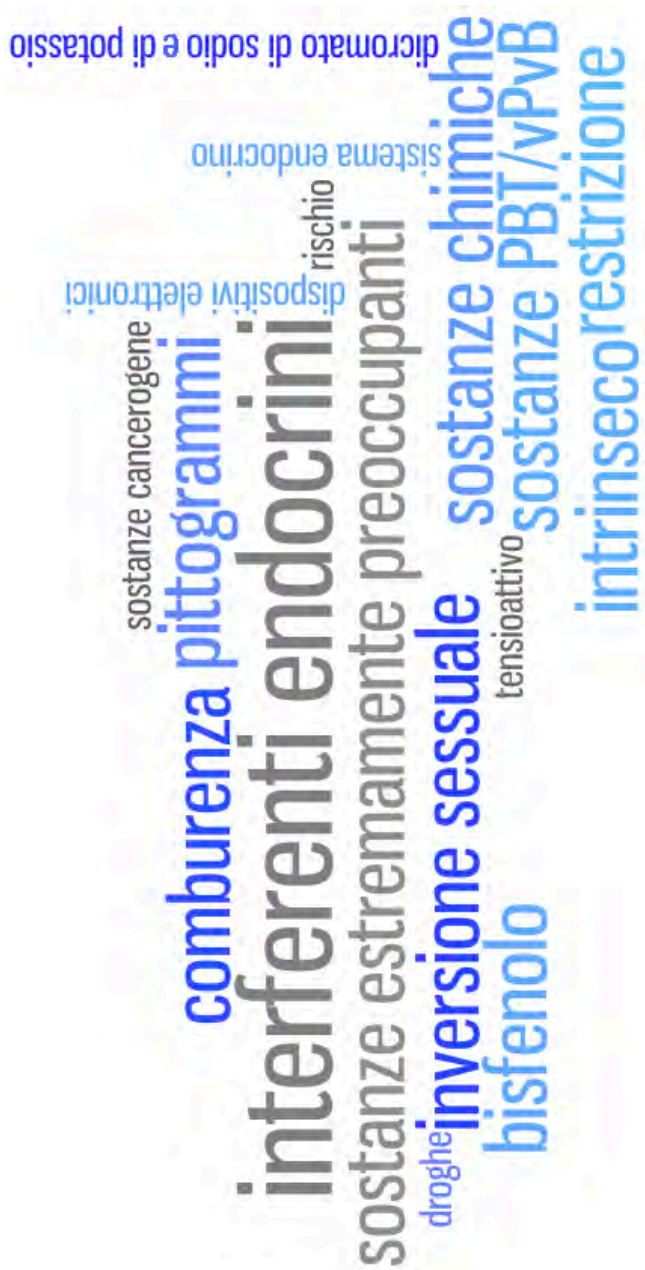



Fig. 5.2 - Tematiche oggetto delle richieste di chiarimento

6. *I controlli di qualità ed equivalenza tra gruppo sperimentale e gruppo di controllo*

di Giampiero D'Alessandro e Veronica Pastori[1]

6.1. La qualità del dato rilevato

La ricerca in campo sociale, e in particolare l'applicazione di disegni quasi-sperimentali, comporta la necessità di porre specifiche attenzioni alla qualità dei dati rilevati. Vista la sua importanza, riferita anche alla qualità generale dell'impianto della ricerca stessa, il controllo della qualità del dato ha dunque necessariamente costituito una fase preliminare all'analisi vera e propria dei risultati dell'indagine.

Generalmente per qualità del dato si intende la conformità dei dati raccolti rispetto alle condizioni logiche e metodologiche necessarie ai fini dell'indagine. Le dimensioni del concetto di qualità fanno riferimento dunque ai seguenti aspetti: validità, affidabilità, completezza, rilevanza e congruenza. La validità, riguardante il rapporto tra concetto e indicatore (Marradi, 1984; Mauceri, 2003; Bryman, 2004) e la selezione degli indicatori, si riferisce alla fase di progettazione del questionario di cui si è ampiamente discusso precedentemente (v. Cap. 4). Spesso, come evidenziato da Mauceri (2003), i termini validità e affidabilità sono utilizzati in maniera intercambiabile, nonostante si riferiscano a momenti differenti della ricerca sociale. L'affidabilità richiama, infatti, l'attenzione sulla definizione operativa, la rilevazione e il trattamento delle informazioni. Per quanto riguarda dunque la questione di validità e affidabilità, il gruppo di ricerca ha considerato queste due dimensioni della qualità del dato principalmente nella fase di costruzione del questionario e in quella di pre-testing dello strumento.

[1] Sebbene questo capitolo sia frutto del lavoro congiunto dei due autori, Veronica Pastori è autrice del Par. 6.1, Giampiero D'Alessandro è autore del Par. 6.2.

Prima di procedere con l'analisi dei risultati, l'attenzione è stata posta sulle altre tre dimensioni della qualità del dato, considerando: *completezza*, *rilevanza* e *congruenza*, ampiamente dibattute in letteratura (si veda a titolo d'esempio Alvin, 2007; Fricker e Tourangeau, 2010; Dahlhamer, 2012).

La prima dimensione si riferisce a tre diversi aspetti: la completezza del campione raggiunto rispetto a quello originario; la partecipazione dei soggetti a tutte le fasi previste dal disegno della ricerca; la propensione degli intervistati a rispondere a tutte le domande del questionario.

Rispetto al campione, e dunque alla sua completezza, stando agli elenchi delle classi coinvolte nella ricerca messi a disposizione dai dirigenti scolastici, la popolazione raggiungibile era di 1.527 studenti. L'ottica sperimentale, congiuntamente alla decisione del gruppo di ricerca di non lavorare per punteggi medi per unità (classe[2]) ma sui punteggi dei singoli soggetti[3], ha comportato che, per essere considerato "valido", ciascun soggetto coinvolto fosse presente a tutte le fasi della ricerca previste (tre per il GS e due per il GC). Gli studenti che hanno partecipato a tutte le fasi previste dalla sperimentazione sono stati 1.051 pari al 68,8% rispetto al campione originario[4]. Considerando la complessità del disegno di indagine (v. Cap. 2), il numero di incontri previsti (tre per il GS e due per il GC) e gli istituti convolti (24), la qualità del dato riferita alla partecipazione degli studenti risulta estremamente soddisfacente.

Per quanto riguarda le risposte fornite dagli studenti, sono stati effettuati, principalmente, due tipi di controlli: il primo, teso ad individuare la quota di mancate risposte[5] (*missing*); il secondo, avente l'obiettivo di determinare la quota di r*esponse set* (individuando i soggetti che, in presenza di una batteria, hanno scelto per quasi tutti o tutti gli item la medesima modalità di risposta).

[2] Una strategia alternativa, volta al recupero di quote di campione originario, sarebbe stata quella di lavorare non per unità individuali (singolo studente), ma per collettivi (classi di studenti) calcolando punteggi medi per ciascuna classe.

[3] La procedura operata in questa ricerca è stata quella del *matching* individuale dei soggetti per cui l'informatizzazione del dato ha previsto che ad ogni studente fosse riservata una sola riga della matrice dei dati.

[4] Lo 0,9% degli studenti ha, invece, rifiutato di collaborare all'indagine, non compilando il questionario; il 30,3% non è stato presente a una o più di una delle fasi previste dal disegno (in alcuni casi, pari al 4%, si è trattato di ritirati dalla classe).

[5] Come evidenziato da Fricker e Tourangeau (2010), la quota di *missing*, o *non-response*, è uno degli indicatori più utilizzati per dar conto della qualità dei dati raccolti. Il rapporto tra propensione a rispondere e qualità del dato è stato trattato anche da Dahlhamer (2012) in riferimento a due indagini nazionali aventi come oggetto il tema della salute negli Stati Uniti, e ripreso in lavori in cui il taglio è prevalentemente tecnico-metodologico, ovvero tesi ad indagare la propensione a rispondere in base agli strumenti/dispositivi messi a disposizione (Lugtig e Toepoel, 2016).

La quota relativa alle mancate risposte è stata calcolata considerando sia le risposte alle singole domande sia le risposte ai singoli item nel caso di batterie e distinguendo le mancate risposte alle domande relative alle informazioni socio-anagrafiche (parte finale del questionario, v. a tal proposito il Par. 4.1) dal resto del questionario. Da questi controlli, effettuati sia per il questionario di pre-test sia per quello di post-test, è emerso che, complessivamente, il 91% dei questionari si caratterizza per un'adeguata completezza dei dati[6].

Ai fini della valutazione dell'efficacia della campagna informativa, il test di competenza costituisce, evidentemente, la parte di maggiore interesse per il gruppo di ricerca (v. Par. 4.3), pertanto il controllo circa la rilevanza delle informazioni raccolte è stato effettuato esclusivamente su questa seconda sezione del questionario. In particolare, è stata posta attenzione ai valori mancanti, ai casi di *response set* e alla percentuale di selezione della modalità *non so*. Anche rispetto a questa seconda dimensione della qualità del dato è stato raggiunto un ottimo risultato, con il 92,8% di questionari considerato accettabile[7] dal punto di vista della rilevanza dei dati raccolti circa le competenze in tema di rischio chimico.

La terza dimensione, la congruenza delle informazioni fornite nei due momenti di rilevazione, è stata indagata osservando esclusivamente eventuali cambiamenti nelle informazioni socio-anagrafiche, poste a conclusione del questionario (v. Par. 4.1). La scelta di limitare il controllo di congruenza a queste informazioni è stata motivata dal fatto che esse facevano riferimento a proprietà che, per definizione, non sarebbero dovute cambiare da una rilevazione all'altra, visto anche l'arco temporale ridotto (dal pre-test al post-test intercorrono, si ricorda, soltanto due settimane). Le altre domande, in-

[6] La qualità in termini di completezza dei dati è stata valutata costruendo cinque indicatori, di cui quattro relativi ai valori mancanti: 1) percentuale di valori mancanti (percentuale di valori mancanti sul totale delle variabili); 2) percentuale di valori mancanti "parziali" (relativa alle batterie di item); 3) percentuale di mancate risposte considerando le batterie di item come singola domanda (ossia senza contare ogni singolo item che le compone); 4) percentuale di mancate risposte alle domande inerenti alle informazioni personali degli studenti. Il quinto indicatore riguardava, invece, il fenomeno di *response set*. In seguito, al fine di valutare la completezza dei dati, si è proceduto confrontando i valori ottenuti circa ciascun indicatore sopra descritto con le soglie indicate nella letteratura internazionale di riferimento. In particolare, si è tenuto conto delle Linee guida messe a disposizione da Aapor (2016), secondo cui i questionari si possono considerare "completi", e dunque adeguati, quando i valori si attestano oltre l'80%. I principali risultati di questi controlli di qualità sono stati illustrati in un intervento dal titolo «Data quality in repeated surveys. Evidences from a quasi-experimental design» presentato alla sesta Conferenza di European Survey Research Association (Esra) tenutasi a Reykjavik, Iceland, dal 13 al 17 luglio 2015 (Amico *et al.*, 2015).

[7] Anche in questo caso si è tenuto conto di quanto descritto in Aapor (2016).

vece, riferite ai comportamenti e/o alle conoscenze sul tema del rischio chimico sono suscettibili di modifiche (anzi è questo l'auspicio per la riuscita dell'intervento nel GS).

Le caratteristiche prese in esame allo scopo di controllare la congruenza, sono state: il genere, la data e il luogo di nascita degli intervistati e il titolo di studio dei genitori. La percentuale di studenti rispetto alla quale si è potuto appurare una perfetta coerenza nelle informazioni socio-anagrafiche è risultata pari all'81,3%. Probabilmente, nel rispondere a queste domande, alcuni studenti hanno temuto di poter essere riconosciuti e, dunque, hanno preferito variare (per rendersi irriconoscibili) le risposte fornite alle due rilevazioni. Tuttavia, la rigorosa procedura di distribuzione dei questionari (utile ai fini del *matching*), il controllo effettuato sulla grafia delle risposte fornite alle domande in forma aperta, nonché le liste di studenti messe a disposizione dell'*equipe* dai dirigenti scolastici, hanno consentito di individuare le risposte non sincere. Nei casi dubbi, ad esempio di incongruenza nella data di nascita, si è deciso di utilizzare l'informazione registrata durante la fase di pre-test perché ritenuta più attendibile/affidabile. La stessa cosa vale anche per le altre informazioni. In questo modo è stata recuperata la quota (18,7%) di studenti caratterizzata da incongruenza nelle informazioni fornite durante le due rilevazioni. Per tale motivo, le successive analisi si riferiscono ai 1.051 studenti presenti a tutte le fasi dell'indagine.

6.2. I controlli di equivalenza

La ricerca, si ricorderà, ha avuto come obiettivo primario quello di valutare l'efficacia di una campagna informativa sul tema del rischio chimico nella trasmissione di conoscenze/competenze da un gruppo di esperti verso studenti frequentanti istituti di istruzione superiore. Per perseguire tale obiettivo, il gruppo di ricerca ha deciso di adottare un disegno di tipo quasi-sperimentale (v. Cap. 2). Dei due gruppi di studenti coinvolti nello studio, il primo (GS) è stato sottoposto alla campagna informativa, il secondo (GC) ha rivestito, invece, una funzione strumentale al controllo delle ipotesi circa l'aumento di conoscenze e dunque l'efficacia della campagna stessa. L'obiettivo primario della ricerca è, dunque, il controllo tra i risultati ottenuti nel test di competenza dal GS (O_2) e quelli registrati per il GC (O_4).

Tuttavia, prima di passare alla vera e propria analisi dei dati, e dunque alla valutazione dell'efficacia della campagna, è stato necessario interrogarsi sull'equivalenza dei due gruppi. Il disegno 10 (Cook e Campbell, 1979) è noto infatti come disegno con pre-test, post-test e gruppo di controllo *non equivalente*. La non equivalenza dei due gruppi è rappresentata in Fig. 6.1

dalla linea tratteggiata ed è ciò che differenzia questo disegno dal suo corrispettivo sperimentale in senso pieno (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004). Nel disegno 4 (disegno con pre-test e post-test e un gruppo di controllo) i partecipanti alla ricerca sono assegnati ai due gruppi attraverso procedure di selezione casuale (randomizzazione). Tale accorgimento consente, in ipotesi, di garantire una piena equivalenza dei due gruppi e dunque la possibilità di un diretto confronto (tra i gruppi) dei risultati sperimentali. Tale procedura risulta, però, di difficile soluzione per ricerche che interessano un gran numero di soggetti o comunque, in generale, per le ricerche di carattere sociologico.

Fig. 6.1 - Disegno di indagine con pre-test, post-test e gruppo di controllo non equivalente

Per ovviare alla carenza delle procedure di randomizzazione, e dunque per controllare i requisiti di validità interna, prima di procedere all'analisi diretta degli effetti della campagna (studiando le differenze tra O_2 e O_4), è stato necessario effettuare dei confronti diretti di equivalenza al pre-test tra GS e GC (O_1 e O_3). L'obiettivo di questi controlli è stato di valutare se le caratteristiche dei due gruppi fossero abbastanza simili al punto di poter rifiutare l'ipotesi di una non equivalenza e dunque garantire la possibilità di un confronto dei risultati.

Come già affermato (v. Cap. 2), le procedure di campionamento che hanno distinto gli istituti campionati nei due gruppi, hanno tenuto conto di fattori relativi al tipo e alla performance della scuola e del contesto urbano della Capitale (centrale o periferico) in cui la scuola era collocata. Per ciascuna delle possibili combinazioni di fattori (12) sono stati selezionati due istituti, assegnati poi casualmente al GS ovvero al GC. Almeno in ipotesi, dunque, non vi era ragione per la quale sospettare di una mancata equivalenza tra il GS e il GC. Tuttavia, un attento controllo su alcune caratteristiche, cruciali ai fini delle ipotesi avanzate avrebbe offerto maggiori garanzie di equivalenza e correttezza nella valutazione dell'efficacia della campagna.

Per questa analisi sono state selezionate come variabili di riferimento, utili al controllo dell'equivalenza, informazioni di base legate al contesto (tipo di istituto frequentato) e agli intervistati (sesso ed età in anni compiuti) e una caratteristica legata alla performance sul tema in oggetto: il livello di competenza sul tema del rischio chimico, ovvero il risultato ottenuto dagli studenti nei due gruppi al test di competenza/conoscenza. Tali controlli sono

stati operati ricorrendo al test statistico di verifica delle ipotesi del Chi-quadro. L'idea di fondo è stata di controllare che eventuali difformità nelle distribuzioni dei valori delle caratteristiche selezionate fossero imputabili al caso piuttosto che a squilibri dettati dalla non equivalenza dei gruppi interessati dall'indagine. Una mancanza di significatività dell'associazione tra le caratteristiche degli appartenenti al GS e al GC avrebbe indicato, sostanzialmente, un'equivalenza tra i due gruppi. Qualora, al contrario, l'associazione fosse risultata significativa, tale equivalenza non sarebbe potuta essere assunta come tale e dunque non sarebbe stato possibile proseguire con le analisi di confronto tra le osservazioni effettuate durante la fase di post-test. Complessivamente, dall'indagine sono stati raggiunti 1.051 studenti di cui 495 (47,1%) appartenenti al GS e 556 (52,9%) al GC.

6.2.1. I controlli di equivalenza sulle variabili di base

La prima variabile su cui è stato effettuato il controllo appena descritto era riferita al tipo di istituto. Questa informazione, utilizzata già come fattore di campionamento, ha evidenziato come, pur restando ferma la numerosità di istituti liceali, tecnici e professionali per ciascun gruppo, la popolazione complessivamente raggiunta dall'indagine era costituita maggiormente da liceali (38,7%). Per gli altri due tipi di istituto le percentuali si attestavano su valori attorno al 30% (Tab. 6.1).

Considerando anche l'appartenenza ai due gruppi, sperimentale e controllo, le percentuali di intervistati si sono rivelate estremamente simili in base al tipo di istituto scolastico frequentato. Rispetto al totale degli appartenenti ai due gruppi, nel GS è risultata leggermente sovra rappresentata la popolazione dei liceali (in quota, 6,2% superiore a quella di liceali appartenenti al GC). Questa discrepanza è colmata dal numero degli studenti di istituti professionali più numerosi, in quota, nel GC (+4,2%). L'assenza di associazione tra l'appartenenza ai gruppi e il tipo di istituto frequentato, e dunque l'equivalenza dei due gruppi, è confermata dalla mancanza di significatività statistica del test del Chi-quadro (0,109).

L'equivalenza tra i due gruppi è stata confermata anche dal controllo dell'associazione tra l'appartenenza al GS/GC e il genere degli intervistati. Per questa caratteristica, legata questa volta direttamente allo studente e non al contesto, il test del Chi-quadro superava, seppur di poco, la soglia della significatività ritenuta accettabile. La Tab. 6.2 consente, inoltre, di effettuare alcune considerazioni. Qui per la prima volta si evidenzia la composizione dei gruppi con riferimento al genere degli intervistati. Complessivamente nel campione raggiunto erano maggiormente rappresentati gli uomini (57,9%).

Tale squilibrio, registrato peraltro anche a carattere nazionale tra gli iscritti al primo anno delle scuole secondarie di secondo grado[8] (Miur, 2014), è dettato soprattutto dalla forte discrepanza tra uomini e donne registrata per gli studenti afferenti a istituti tecnici (73,5% *vs*. 26,5%), dato in linea con quello nazionale (67,8% *vs*. 32,2%).

Tab. 6.1 - Distribuzione degli intervistati per gruppo di appartenenza e per tipo di istituto (v.a. e % di colonna)

Tipo di istituto	*GS*	*GC*	*Totale*
Liceo	208 42,0%	199 35,8%	407 38,7%
Tecnico	142 28,7%	171 30,8%	313 29,8%
Professionale	145 29,3%	186 33,4%	331 31,5%
Totale	495 100,0%	556 100,0%	1051 100,0%

Sig. Chi-quadro: 0,109

Tab. 6.2 - Distribuzione degli intervistati per gruppo di appartenenza e sesso (v.a. e % di colonna)

Sesso	*GS*	*GC*	*Totale*
Uomo	301 60,9%	306 55,2%	607 57,9%
Donna	193 39,1%	248 44,8%	441 42,1%
Totale	494 100,0%	554 100,0%	1048 100,0%

Missing: 0,29% (3); Sig. Chi-quadro: 0,062

Peculiare è invece la composizione degli istituti professionali dove le studentesse (51,7%) erano in quota superiore rispetto agli studenti (48,3%). Questo dato non trova conferma a livello nazionale (43,4% di femmine *vs*. 56,6% di maschi, Miur, 2014) e potrebbe essere stato dovuto alla selezione degli indirizzi formativi da coinvolgere nell'indagine ad opera dei dirigenti scolastici. A tale proposito sarà interessante controllare l'efficacia della campagna con riferimento specifico al genere dell'intervistato e al contesto di analisi (v. Cap. 8).

La terza variabile che è stata utilizzata per controllare l'equivalenza tra i due gruppi è anch'essa relativa a una caratteristica dell'intervistato: l'età in

[8] Per l'anno scolastico 2014/2015 la quota di iscritti al primo anno è a favore dei maschi (51,4%) rispetto alle femmine (48,6%), fonte Miur, 2014.

anni compiuti (Tab. 6.3). Com'è evidente, le percentuali più elevate si sono riscontrate in corrispondenza degli anni centrali (16, 17 e 18 anni, rispettivamente 25,1%, 33% e 24,7%), mentre marginali sono risultati i 15enni (6,2%), in anticipo rispetto a un regolare *curriculum*, e gli studenti con età pari o superiore ai 19 anni (11%). Le variazioni tra GS e GC erano estremamente contenute, superando i 3 punti percentuali solamente nel caso dei 15enni (+3,2% a favore del GS). Per i 16enni si è avuto modo di evidenziare una quasi perfetta equivalenza con uno scostamento di soli 0,5 punti percentuali rispetto alla media. 17enni e 18enni erano, invece, poco più frequenti nel GC (rispettivamente +2,3% e +2,9%). A compensare ciò, i 19enni (o con età superiore) erano in quota maggiore (+2,6%) nel GS rispetto a quello di controllo.

L'equivalenza dei due gruppi è stata, nuovamente, confermata dalla mancata significatività del test di associazione tra le due variabili, che non è risultato significativo (0,144).

Tab. 6.3 - Distribuzione degli intervistati per gruppo di appartenenza ed età in anni compiuti (v.a. e % di colonna)

Età in anni compiuti	*GS*	*GC*	*Totale*
15 anni	38	26	64
	7,9%	4,7%	6,2%
16 anni	120	139	259
	24,8%	25,3%	25,1%
17 anni	154	187	341
	31,8%	34,1%	33,0%
18 anni	112	143	255
	23,1%	26,0%	24,7%
19 anni o più	60	54	114
	12,4%	9,8%	11,0%
Totale	484	549	1033
	100,0%	100,0%	100,0%

Missing: 1,7% (18); Sig. Chi-quadro: 0,144

Da queste prime analisi è apparso chiaro, dunque, che non esiste associazione tra informazioni legate al contesto (tipo di istituto) e alle caratteristiche dell'intervistato (genere ed età) e l'appartenenza al GS ovvero al GC. Per tale motivo è stato possibile considerare i due gruppi del tutto equivalenti, almeno restando a queste caratteristiche rilevanti ai fini dell'analisi.

6.2.2. *I controlli di equivalenza sul test di competenza*

L'obiettivo principale della ricerca ha dettato la necessità di studiare l'equivalenza tra i gruppi anche con riferimento a una variabile relativa alla performance dei soggetti interessati dall'indagine stessa. Come si è avuto modo di illustrare in precedenza (v. Par. 4.3), nella parte centrale del questionario è stato inserito un test di competenza/conoscenza, composto da 32 quesiti, avente come obiettivo quello di registrare le conoscenze degli studenti sulle tematiche inerenti al rischio derivante dall'uso delle sostanze chimiche. Tale test prevedeva diversi tipi di domanda (a batteria o meno) per ciascuna delle quali era sempre presente una risposta corretta, mentre le altre modalità risultavano errate[9]. Un'analisi preliminare è consistita nella sintesi dell'informazione registrata in nuove variabili, una per ciascuna domanda e ognuna con due modalità: *risposta corretta* o *risposta sbagliata*. Questa strategia di sintesi dell'informazione, che ha facilitato la costruzione dell'indice ponderato (di cui si è già discusso nel Cap. 4), è ritornata utile anche nel controllo di equivalenza dei risultati riferiti alle conoscenze registrate al pre-test per gli studenti appartenenti al GS ovvero al GC.

Nuovamente l'equivalenza fra i due gruppi è stata controllata tramite il test del Chi-quadro operato su ciascuna delle 32 domande. Questa procedura di controllo, che potremmo definire analitica, è stata accompagnata da una procedura sintetica, condotta tramite l'analisi della varianza sul valore complessivo di un indice di competenza calcolato per ciascun soggetto.

Come per i controlli di equivalenza condotti sulle caratteristiche di contesto e individuali, il risultato della procedura sintetica è stato quello di un coefficiente di significatività che indicasse, per ciascuna domanda afferente al test di competenza, se fra il GS e il GC fossero state presenti delle differenze tali per cui i due gruppi non sarebbero potuti essere considerati come equivalenti. La Tab. 6.4 riporta, per ciascuna domanda, le percentuali di risposte corrette fornite dagli studenti durante la fase di pre-test, sia con riferimento ai due gruppi (GS e GC) che complessive (GS+GC). L'ultima colonna riporta invece il livello di significatività del test del Chi-quadro, utile nella valutazione dell'equivalenza.

Da una prima lettura, analitica, emerge immediatamente una situazione di sostanziale equilibrio nei livelli di competenza iniziale degli studenti appartenenti ai due gruppi. Le percentuali di risposte corrette nel GS e nel GC sono risultate del tutto simili e anche i livelli di (non) significatività del Chi-

[9] In aggiunta, per ciascuna domanda, l'intervistato aveva sempre la possibilità di indicare la non conoscenza della risposta corretta (selezionando la modalità specifica *non so*). L'indicazione di una non conoscenza è stata annoverata nel computo delle risposte non corrette (v. Par. 4.3).

quadro non consentono di rifiutare l'ipotesi nulla di assenza di associazione tra l'appartenenza ai gruppi e le risposte (corrette) fornite dagli intervistati.

Guardando innanzitutto ai valori percentuali, si nota come soltanto per un numero estremamente ridotto di domande sono stati registrati scarti superiori ai cinque punti percentuali tra GS e GC. Per queste tre domande (la prima, la seconda e la quattordicesima) è stato il GC a fornire, in quota, un numero maggiore di risposte corrette, e rispettivamente +6%, +8,8% e +5,9%. Sebbene il livello di significatività del test effettuato per la prima domanda (0,217) sia di molto superiore al valore scelto come soglia (0,05), indicando fermamente una mancanza di associazione, per le altre due domande il livello di significatività (rispettivamente 0,039 e 0,006) è inferiore a tale valore, il che non ha consentito di rifiutare l'ipotesi di una mancanza di associazione. A rigore, nel confronto tra i risultati ottenuti in fase di post-test e di pre-test queste informazioni avrebbero dovuto essere escluse, o quantomeno non inserite nel computo dell'indice di competenza complessivo. Tuttavia, si è avuto modo di notare che la maggioranza di risposte corrette è stata fornita, in quota, dagli studenti appartenenti al GC (+8,8% e +5,9%). Sebbene l'associazione fosse risultata significativa, si è ipotizzato che tale significatività fosse dovuta alla distribuzione tra le modalità originarie delle variabili, non sintetizzate in corretta/sbagliata. A ben guardare il maggiore livello di competenza/conoscenza degli appartenenti al GC, ha fatto propendere per una non eliminazione delle domande, accrescendo l'interesse di un confronto diretto tra i risultati registrati nelle fasi di post-test.

La penultima colonna della Tab. 6.4 riporta le percentuali globali di risposte corrette, senza distinzione tra GS e GC. Immediatamente è possibile constatare un'elevata variabilità delle percentuali (dal 12,3% di risposte corrette registrato per la domanda 22 al 93,1% per la domanda 8), a conferma della bontà della scelta adottata dal gruppo di ricerca di utilizzare un indice ponderato poiché le domande non erano caratterizzate da uno stesso grado di difficoltà (v. Par. 4.3).

Riprendendo, con dati alla mano, quanto è stato affermato circa la ponderazione degli indici di competenza (v. Par. 4.3), due esempi possono risultare utili a comprendere meglio il procedimento adottato (Nobile, 2008) per l'assegnazione dei pesi alle domande del test di competenza.

Tab. 6.4 - Tavola sintetica delle risposte corrette fornite al primo test (T_1) per gruppo di appartenenza (%). (continua nella pagina successiva)

Nr.	*Domanda*	*Risposte corrette*			Sig. Chi-quadro
		GS	GC	Totale	
6	Le sostanze chimiche sono sia elementi chimici semplici che composti	46,9	52,9	50,1	0,217
7	Le sostanze chimiche si trovano in natura e sono prodotte dall'uomo	51,3	60,1	56,0	0,039
8	L'uso delle sostanze chimiche è regolamentato da specifiche norme di sicurezza	63,5	61,5	62,5	0,281
9	La pericolosità di una sostanza chimica è la capacità di causare un danno	34,7	35,2	35,0	0,984
10	I pericoli di una sostanza chimica sono classificabili in fisici, per la salute e per l'ambiente	42,8	44,1	43,5	0,180
11	La pericolosità di una sostanza è comunicata ai consumatori attraverso un'etichetta apposta sul contenitore della sostanza	85,8	88,4	87,2	0,198
12	Il rischio chimico dipende sia dalla pericolosità della sostanza che dall'esposizione ad essa	71,4	74,4	73,0	0,357
13	Il rischio chimico riguarda sia l'uomo che l'ambiente	92,7	93,5	93,1	0,139
14	Differenza tra i pittogrammi: infiammabile e comburente	60,2	61,7	61,0	0,855
15	Pittogramma: tossico	53,5	51,6	52,5	0,022
16	Pittogramma: gravi effetti per la salute	64,8	69,5	67,3	0,256
17	Pittogramma: pericoloso per l'ambiente acquatico	40,0	40,6	40,3	0,945
18	Pittogramma: corrosivo	73,3	73,9	73,6	0,741
19	Le vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche sono: il contatto cutaneo, l'inalazione e l'ingestione	68,6	74,5	71,7	0,006
20	L'esposizione ad una sostanza chimica può essere dovuta a qualunque tipo di contatto con la sostanza	57,4	55,1	56,2	0,037
21	Il destino di una sostanza chimica nell'ambiente è determinato da: il trasporto, l'accumulo e la degradazione	29,3	30,0	29,7	0,358
22	Le sostanze estremamente preoccupanti hanno effetti molto gravi e spesso irreversibili sull'uomo e sull'ambiente	76,2	74,0	75,0	0,573

Tab. 6.4 - Tavola sintetica delle risposte corrette fornite al primo test (T_1) per gruppo di appartenenza (%). (continua dalla pagina precedente)

Nr.	*Domanda*	*Risposte corrette*			Sig. Chi-quadro
		GS	GC	Totale	
23	Le sostanze definite persistenti, bioaccumulabili e tossiche sono sostanze che possono accumularsi nell'ambiente a grande distanza dalla fonte di rilascio	34,9	38,0	36,5	0,075
24	Per le sostanze estremamente preoccupanti è previsto che in futuro spariranno dal mercato perché sostituite	24,3	21,6	22,9	0,709
25	Le sostanze definite interferenti endocrini in un organismo vivente: alterano le funzioni del sistema endocrino causando effetti avversi sulla salute	41,2	44,0	42,7	0,812
26_1	Comportamento di protezione: arieggiare spesso le stanze	63,2	63,0	63,1	0,609
26_2	Comportamento di protezione: lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata	10,9	13,6	12,3	0,234
26_3	Comportamento di protezione: assumere integratori alimentari	67,9	68,4	68,1	0,960
26_4	Comportamento di protezione: assumere sistematicamente delle pasticche protettive prima dell'uso	59,4	58,9	59,1	0,430
26_5	Comportamento di protezione: limitare l'accensione degli apparati elettronici al tempo in cui essi sono effettivamente utilizzati	57,7	54,4	56,0	0,524
26_6	Comportamento di protezione: leggere le etichette/ seguire le istruzioni	92,9	92,8	92,8	0,637
26_7	Comportamento di protezione: usare gli occhiali da sole in estate	43,0	46,2	44,7	0,393
26_8	Comportamento di protezione: adoperare prodotti usa e getta	45,5	44,4	44,9	0,819
26_9	Comportamento di protezione: evitare di mescolare prodotti durante l'uso	64,8	64,3	64,6	0,350
26_10	Comportamento di protezione: conservare il prodotto nella confezione originale	53,5	55,8	54,7	0,502
26_11	Comportamento di protezione: indossare indumenti protettivi	73,0	73,3	73,1	0,632
26_12	Comportamento di protezione: farsi la doccia più volte al giorno	43,2	45,8	44,6	0,710

Si considerino due domande: una con percentuale bassa di risposte corrette (dunque con un alto grado di difficoltà) e una con percentuale elevata (ossia con basso grado di difficoltà). Alla domanda 22 ha risposto correttamente, durante il pre-test, soltanto il 12,3% degli studenti. Per tale domanda, il coefficiente di difficoltà è pari a 87,7, dato appunto dal complemento a 100 rispetto alle risposte corrette fornite dall'intero campione (o se si preferisce dalla somma delle risposte sbagliate più i *non so*). Per lo studente che ha fornito una risposta corretta è stato dunque assegnato un valore pari al coefficiente di difficoltà (87,7), agli altri un punteggio pari a zero. La domanda 8, al contrario, si è dimostrata di facile soluzione, evidenziando nella fase di pre-test una percentuale elevata di risposte corrette (93,1%). Il coefficiente di difficoltà di tale domanda è dunque estremamente più basso (6,9), pertanto nel calcolo dell'indice complessivo di competenza/conoscenza questa domanda ha avuto un peso minore rispetto alla domanda 22 (molto più complessa, almeno stando alle conoscenze iniziali degli studenti).

Al fine di rendere più immediata l'interpretazione dei risultati, la somma dei punteggi (ponderati) è stata divisa per il massimo valore teoricamente raggiungibile, contenendo in tal modo il campo di variazione dell'indice sintetico di conoscenza nell'intervallo [0:1] dove il valore 0 indica una totale assenza di conoscenze, mentre l'1 la risposta corretta a tutte le domande del test.

Un ulteriore controllo dell'equivalenza delle competenze iniziali dei due gruppi è stato effettuato, come si diceva poc'anzi, con una procedura sintetica. Utilizzando l'indice di competenza (v. Par. 4.3) calcolato per ciascun soggetto, attraverso l'analisi della varianza sono state messe in relazione le medie dei punteggi registrati per ciascun gruppo. Come per la procedura analitica, una significatività di questo test avrebbe indicato delle differenze nei due gruppi tali per cui questi non si sarebbero potuti considerare come equivalenti, inficiando gli obiettivi di valutazione della campagna tramite il confronto tra i risultati ottenuti nelle fasi di post-test (confronto O_2-O_4, v. Fig. 6.1).

L'Anova test indica come la differenza tra le medie dei punteggi ottenuti all'interno dei due gruppi durante la fase di pre-test non sia risultata significativa (Tab. 6.6): il livello di significatività (0,239) è infatti di molto superiore a quello soglia (0,05). Dalla Tab. 6.5 si può osservare come sia addirittura il GC ad ottenere, in media, punteggi superiori (0,489) al test di competenza al pre-test rispetto al GS (0,479). Per ambedue i gruppi la deviazione standard risulta però abbastanza simile (tra i gruppi) e contenuta.

Tab. 6.5 - Punteggio al primo test (T_1) per gruppo di appartenenza

Gruppo di appartenenza	*Media*	*N*	*Dev. std.*
GS	0,4793	495	0,13390
GC	0,4890	556	0,13385
Totale	0,4844	1051	0,13390

Tab. 6.6 - Anova: punteggio al primo test (T_1) per gruppo di appartenenza

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Tra gruppi	0,025	1	0,025	1,391	0,239
Entro i gruppi	18,801	1049	0,018		
Totale	18,826	1050			

Eta-quadro: 0,001

In conclusione, tutte le analisi condotte ai fini del controllo dell'equivalenza iniziale dei gruppi (confronto O_1-O_3, v. Fig. 6.1), sia per quanto riguarda le variabili contestuali (tipo di istituto frequentato) e individuali (genere ed età in anni compiuti) che per domande relative al test di competenza (prese singolarmente e complessivamente attraverso l'indice ponderato), hanno permesso di affermare pienamente che essi, pure essendo "naturali", dunque non randomizzati, risultavano a tutti gli effetti equivalenti.

Il *fattore selezione* (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004), fattore di validità/invalidità cruciale che distingue il disegno 10 (quasi-sperimentale) dal disegno 4 (sperimentale) e che può, in ipotesi, interferire con la variabile sperimentale (v. Par. 2.3), può dirsi a tutti gli effetti controllato (Fasanella, 2012).

7. *Le conoscenze sul tema del rischio chimico: il cambiamento a seguito della campagna informativa*

di Andrea Amico, Giampiero D'Alessandro e Alessandra Decataldo[1]

Introduzione

Le analisi proposte in questo capitolo mirano a identificare e quantificare, con diverse strategie, le differenze fra i due gruppi (GS e GC) al secondo momento di osservazione (T_2), ossia al test condotto dopo il trattamento sperimentale (l'intervento informativo) e il cambiamento occorso all'interno di ciascun gruppo di soggetti fra i due momenti di osservazione (T_2 e T_1), caratteristici del disegno sperimentale utilizzato. L'obiettivo è quello di mettere in relazione i due cambiamenti al fine di rispondere all'interrogativo primario della ricerca, ossia stabilire se (e in quale misura) è stata la variabile sperimentale (l'intervento informativo messo in opera dagli esperti Ispra) a determinare questo cambiamento.

La prima parte del capitolo (Parr. 7.1 e 7.2) si occupa specificamente dell'individuazione di differenze tra i due gruppi (sperimentale e controllo) al *post-test*. Questo controllo di *non equivalenza* è effettuato sulle variabili per le quali era atteso un cambiamento nel GS a seguito dell'intervento informativo: il test di competenza (v. Par. 4.3). Le analisi che sono proposte nel primo paragrafo mirano tanto ad uno studio particolareggiato, domanda per domanda, quanto a un'analisi sintetica. Il primo tipo di studio è condotto tramite il confronto diretto tra le percentuali di risposte corrette fornite dagli appartenenti ai due gruppi. Queste informazioni sono state poi sintetizzate in

[1] Sebbene questo capitolo sia frutto di un lavoro congiunto, Giampiero D'Alessandro è autore dell'Introduzione e dei Parr. 7.1 e 7.5; Alessandra Decataldo dei Parr. 7.2 e 7.3; Andrea Amico del Par. 7.4.

due indici di competenza (costruiti con procedure differenti) e le loro variazioni medie sono state messe a confronto tanto con riferimento alle differenze nella misurazione interna ai singoli gruppi, quanto nella dissomiglianza tra i gruppi tramite analisi della varianza.

L'analisi poi si propone di misurare in maniera sintetica la differenza tra GS e GC al post-test. Indici sintetici (*odds ratio*, v. Par. 7.2) indicano, domanda per domanda, la quota di differenza attribuibile a ciascuna componente del test di competenza.

Attraverso l'accorta procedura di *matching* individuale (v. Cap. 2) è stato possibile depurare il livello di competenza di ciascuno studente al secondo momento di osservazione (T_2) da quello iniziale (T_1). Le differenze nella media di ciascun gruppo degli scarti dei punteggi nei due momenti di osservazione costituiscono poi il momento di sintesi relativo alla quantificazione dell'analisi del cambiamento (v. Par. 7.3).

Inoltre, per valutare analiticamente gli eventuali cambiamenti nelle competenze degli studenti sono state classificate le risposte fornite nei due momenti (T_2 e T_1) in modo da individuare la stabilità, in positivo o in negativo, il miglioramento o il peggioramento della risposta. Utilizzando la variazione nei punteggi calcolati negli indici sintetici ponderati a T_1 e a T_2 è possibile traslare il concetto di miglioramento e peggioramento apprezzandone le varie sfumature intermedie (v. Par. 7.4).

Infine, un'ultima analisi si concentra su un importante fattore di invalidità sperimentale (di cui si è già detto nel Cap. 2), il cosiddetto fattore *testing* (v. Par. 7.5).

7.1. L'esito dell'intervento sulle conoscenze relative al rischio chimico

Il quesito principale cui è necessario fornire una risposta al fine di valutare la riuscita dell'intervento è: durante il post-test (T_2), gli studenti appartenenti al GS, dunque gli studenti che hanno partecipato alla campagna informativa Ispra, hanno mostrato arricchite le conoscenze circa il rischio derivante dalla presenza di sostanze chimiche nei prodotti di uso comune? In altre parole, procedendo a livello empirico e, dunque, controllabile tramite l'analisi degli strumenti utilizzati per quantificare il livello di conoscenza (v. Cap. 4), gli studenti del GS hanno risposto correttamente e in quota maggiore rispetto a quelli del GC alle domande del test di competenza? È possibile rispondere a questa domanda utilizzando strategie differenti, più o meno complesse. Quella più immediata è illustrata in questo paragrafo e consiste

nel confrontare le percentuali di risposte corrette fornite dai due gruppi al *post-test*[2].

Il confronto diretto delle quote di risposte corrette fornite al secondo test (Tab. 7.1) consente di scoprire, in prima battuta e senza ricorrere ad indici specifici o a statistiche complesse, se al T_2 le conoscenze sul tema del rischio chimico sono differenti per i due gruppi. L'attesa è quella di avere un livello di conoscenza differente[3]. Nello specifico ci si attende che il GS, che ha partecipato all'intervento informativo, faccia registrare livelli di competenza sul tema in oggetto superiori a quelli del GC, per il quale non era previsto il trattamento sperimentale. Accanto ai valori percentuali (per i singoli gruppi e totali), nella Tab. 7.1 sono riportati i livelli di significatività del Chi-quadro che, sicuramente, contribuiscono ad una efficace e immediata interpretazione (della significatività) delle differenze tra i due gruppi. Come si ricorderà, questa statistica è stata utilizzata nel capitolo precedente al fine di controllare l'equivalenza tra i due gruppi (v. Par. 6.2). In quel caso l'attesa era di avere, a prova dell'equivalenza dei due gruppi, una *non significatività* della relazione statistica (dunque livelli di significatività superiori alla soglia dello 0,05). Analizzando invece i risultati registrati per il post-test (ricordando che i due gruppi non sono più equivalenti in quanto uno dei due ha partecipato ad un intervento di informazione), per valutare se le conoscenze sono state trasmesse, che poi è l'obiettivo della campagna stessa, è necessario che fra loro ci siano delle differenze statisticamente significative[4] (e dunque livelli di significatività prossimi allo 0, ovvero non superiori ai livelli soglia).

[2] Come si ricorderà (v. Cap. 4), la struttura dei questionari post-test (v. Allegato 5 e Allegato 6) è stata arricchita da alcune domande rispetto al formato iniziale (del pre-test, v. Allegato 4). Queste domande, volte a controllare aspetti rilevanti di cui si dirà in seguito (v. Cap. 8), hanno evidentemente alterato la numerazione progressiva delle domande facenti parte del test la cui numerazione, dunque, non corrisponde tra i vari strumenti. Per semplificare la lettura, l'interpretazione dei valori e il raffronto con i risultati di pre-test illustrati nel precedente capitolo (v. Cap. 6), qui si continuerà a fare riferimento alla numerazione utilizzata nel questionario di pre-test (v. Allegato 4). Ad ogni modo la sezione riservata al test di competenza va dalla domanda 7 alla domanda 27 per la versione somministrata al GC (v. Allegato 6) e dalla domanda 10 alla domanda 30 per la versione del GS (v. Allegato 5).

[3] In questo paragrafo si mettono a confronto soltanto i risultati registrati al secondo test (T_2). Successive operazioni di confronto consentiranno di valutare se le conoscenze dei due gruppi sono aumentate, diminuite o si sono mantenute stabili tra i due momenti di osservazione.

[4] Poiché questo è un indice che dà conto solo della significatività della relazione, per ciascuna domanda è necessario controllare che la quota di risposte corrette sia maggiore per il GS rispetto a quella del GC. Si potrebbero, infatti, presentare livelli di significatività accettabili anche se lo squilibrio nella distribuzione fosse a favore del GC. Questa eventualità creerebbe non pochi problemi dal punto di vista dell'interpretazione dei risultati e dunque della valutazione dell'efficacia della campagna informativa.

Senza scendere troppo nel dettaglio, con la Tab. 7.1 è possibile immediatamente osservare come le quote di studenti che forniscono risposte corrette al secondo test sia sempre maggiore per il GS rispetto al GC. Le risposte corrette fornite dal GS sono, inoltre, in quota maggiore al 50% per quasi la totalità dei casi. Fanno eccezione le domande 9, 21 e 23[5] e gli item 2, 7, 8 e 12 relativi ai comportamenti (d. 26), anche se in questo caso le ultime due percentuali sono molto prossime al 50%[6]. Nel GC, al contrario, si sono registrati valori inferiori a questa soglia per ulteriori 5 domande[7]. È subito interessante notare come, con riferimento ai comportamenti (d. 26), i valori inferiori al 50% siano stati registrati per i medesimi item (2, 7, 8 e 12) tanto per il GS quanto per il GC. I comportamenti in oggetto sono tutti *non* in grado di garantire un'adeguata protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose (per cui la risposta corretta era *No*, v. Par. 7.2). Anche le significatività del Chi-quadro per questi item legati ai comportamenti, superiori a volte di molto al limite soglia dello 0,05, tre volte su quattro indicano che non vi sono differenze significative tra GS e GC. Unica eccezione l'ottavo item della d. 26 (*adoperare prodotti usa e getta*) per il quale la differenza tra i valori dei due gruppi è risultata significativa (significatività Chi-quadro 0,04). I contenuti trasmessi, dunque, in tre casi su quattro, non sono stati sufficienti a determinare un arricchimento delle conoscenze degli studenti appartenenti al GS. Questa prima evidenza potrebbe far pensare alla necessità di un approfondimento specifico, da effettuare in una futura revisione dell'intervento informativo, legato direttamente a questi quattro comportamenti che *non* forniscono protezione dal rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche pericolose[8]. Sarà interessante osservare se, al netto di queste mancate differenze, sia stato registrato o meno per queste domande una differenza significativa tra i due momenti di osservazione (T_1 e T_2).

[5] Riferite, rispettivamente, alla pericolosità della sostanza chimica (44% di risposte corrette) e alle determinanti del destino della sostanza nell'ambiente (43,3%); alla definizione di sostanza persistente, bioaccumulabile e tossica (48%).

[6] Si tratta dei comportamenti di protezione legati al *lavarsi le mani con saponi disinfettanti* (15,4% di risposte corrette); *usare gli occhiali da sole in estate* (42,5%); *adoperare prodotti usa e getta* (49,8%); *farsi la doccia più volte al giorno* (47,3%).

[7] La d. 10, riferita alla classificazione dei pericoli di una sostanza; le dd. 15 e 17, che riportavano i pittogrammi tossico e pericoloso per l'ambiente acquatico (rispettivamente 48,4% e 39,7% di risposte corrette per il GC); la d. 24 sul mercato delle sostanze estremamente preoccupanti (20,5%); la d. 25 relativa alle conseguenze degli interferenti endocrini (39,4%).

[8] Nella batteria (d. 26) erano presenti altri due item per i quali la risposta corretta era quella negativa: l'item 3 (*assumere integratori alimentari*) e l'item 4 (*assumere sistematicamente delle pasticche protettive prima dell'uso*). Anche per questi item l'interpretazione delle percentuali e dei livelli di significatività fa propendere verso la necessità di una integrazione/revisione dei contenuti dell'intervento.

Riprendendo l'analisi delle percentuali di risposte corrette fornite dai due gruppi (Tab. 7.1), guardando invece ai valori superiori al 75%, si può osservare come mentre per il GC soltanto per 4 domande si superi questo valore[9], per il GS la stessa soglia è superata in 13 casi. Ponendo *a latere* i casi di concordanza[10], in prima battuta si può osservare come, forse[11] a causa dell'intervento informativo, le conoscenze degli studenti del GS relative ai contenuti delle dd. 8 (*regolamentazione delle sostanze chimiche*, 82,8% di risposte corrette per il GS); 12 (*rischio legato alla pericolosità e all'esposizione*, 79,2%); ai pittogrammi *infiammabile* e *comburente* (87,8%); a quello relativo ai *gravi effetti per la salute* (75,2%); al pittogramma *corrosivo* (85,6%); 19 riferita alle *vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche* (83,6% di risposte corrette per il GS); 22 relativa agli *effetti delle sostanze estremamente preoccupanti* (80,7%); agli item 1 (*arieggiare spesso le stanze*) e 9 (*conservare il prodotto nella confezione originale*) della d. 26 (rispettivamente 82,9% e 75,9% di risposte corrette fornite dagli studenti appartenenti al GS), siano anche di molto superiori a quelle del GC.

Complessivamente da questa prima analisi, molto descrittiva ma il cui tasso di specificazione è elevato, sembrerebbe che vi sia stato un buon livello di trasmissione di informazioni tramite l'intervento informativo. In altre parole, al T_2 il GS ha indubbiamente un bagaglio di conoscenze superiori rispetto a quelle del GC. Senza entrare nel dettaglio di quanto siano aumentate queste conoscenze (analisi che verrà proposta nel seguito della trattazione di questo capitolo), queste prime analisi sembrano dimostrare che i due gruppi ora (al post-test) non siano più equivalenti, almeno per quanto riguarda le competenze sul tema del rischio chimico.

[9] La d. 11 è riferita alla *comunicazione della pericolosità attraverso l'etichetta* (84,3% di risposte corrette per il GC); la d. 13 circa i *destinatari (uomo e ambiente) del rischio chimico* (94%); gli item 6 e 11 della d. 26 ai comportamenti di *lettura delle etichette apposte sulle confezioni* e *sull'utilizzo di indumenti protettivi*, rispettivamente 90,9% e 76,4%).

[10] Dd. 11 e 13, per le quali si registra anche una non significatività del Chi-quadro, il primo di poco superiore (0,054) al limite soglia mentre il secondo è di molto superiore (0,246); item 6 e 11 della d. 26 per i quali solo nel primo caso è superato (0,125) il valore soglia del Chi-quadro.

[11] Si ricorda che si sta confrontando soltanto i risultati di post-test registrati per i due gruppi. Senza il controllo delle differenze tra i due momenti di osservazione, la prudenza nell'individuazione del nesso causale è d'obbligo.

Tab. 7.1 - Tavola sintetica delle risposte corrette al secondo test (T_2) per gruppo di appartenenza (%) (continua nella pagina successiva)

Nr.	*Domanda*	*Risposte corrette*			Sig. Chi-quadro
		GS	GC	Totale	
6	Le sostanze chimiche sono sia elementi chimici semplici che composti	59,1	58,3	59,1	0,011
7	Le sostanze chimiche si trovano in natura e sono prodotte dall'uomo	73,4	59,8	73,4	0,000
8	L'uso delle sostanze chimiche è regolamentato da specifiche norme di sicurezza	82,8	66,8	82,8	0,000
9	La pericolosità di una sostanza chimica è la capacità di causare un danno	44,0	29,7	44,0	0,000
10	I pericoli di una sostanza chimica sono classificabili in fisici, per la salute e per l'ambiente	62,9	46,1	62,9	0,000
11	La pericolosità di una sostanza è comunicata ai consumatori attraverso un'etichetta apposta sul contenitore della sostanza	88,5	84,3	88,5	0,054
12	Il rischio chimico dipende sia dalla pericolosità della sostanza che dall'esposizione ad essa	79,2	70,3	79,2	0,000
13	Il rischio chimico riguarda sia l'uomo che l'ambiente	95,3	94,0	95,3	0,246
14	Differenza tra i pittogrammi: infiammabile e comburente	87,8	64,3	87,8	0,000
15	Pittogramma: tossico	57,8	48,4	57,8	0,000
16	Pittogramma: gravi effetti per la salute	75,2	64,7	75,2	0,000
17	Pittogramma: pericoloso per l'ambiente acquatico	74,2	39,7	74,2	0,000
18	Pittogramma: corrosivo	85,6	72,3	85,6	0,000
19	Le vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche sono: il contatto cutaneo, l'inalazione e l'ingestione	83,6	70,9	83,6	0,000
20	L'esposizione ad una sostanza chimica può essere dovuta a qualunque tipo di contatto con la sostanza	60,9	55,1	60,9	0,056
21	Il destino di una sostanza chimica nell'ambiente è determinato da: il trasporto, l'accumulo e la degradazione	43,3	32,6	43,3	0,000

Tab. 7.1 - Tavola sintetica delle risposte corrette al secondo test (T_2) per gruppo di appartenenza (%) (continua dalla pagina precedente)

Nr.	*Domanda*	*Risposte corrette*			Sig. Chi-quadro
		GS	GC	Totale	
22	Le sostanze estremamente preoccupanti hanno effetti molto gravi e spesso irreversibili sull'uomo e sull'ambiente	80,7	70,1	80,7	0,000
23	Le sostanze definite persistenti, bioaccumulabili e tossiche sono sostanze che possono accumularsi nell'ambiente a grande distanza dalla fonte di rilascio	48,0	35,9	48,0	0,000
24	Per le sostanze estremamente preoccupanti è previsto che in futuro spariranno dal mercato perché sostituite	55,2	20,5	55,2	0,000
25	Le sostanze definite interferenti endocrini in un organismo vivente: alterano le funzioni del sistema endocrino causando effetti avversi sulla salute	61,4	39,4	61,4	0,000
26_1	Comportamento di protezione: arieggiare spesso le stanze	82,9	65,1	82,9	0,000
26_2	Comportamento di protezione: lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata	15,4	15,5	15,4	0,994
26_3	Comportamento di protezione: assumere integratori alimentari	73,7	69,5	73,7	0,217
26_4	Comportamento di protezione: assumere sistematicamente delle pasticche protettive prima dell'uso	63,5	55,4	63,5	0,022
26_5	Comportamento di protezione: limitare l'accensione degli apparati elettronici al tempo in cui essi sono effettivamente utilizzati	76,8	58,3	76,8	0,000
26_6	Comportamento di protezione: leggere le etichette/ seguire le istruzioni	93,3	90,9	93,3	0,125
26_7	Comportamento di protezione: usare gli occhiali da sole in estate	42,5	43,7	42,5	0,639
26_8	Comportamento di protezione: adoperare prodotti usa e getta	49,8	43,4	49,8	0,040
26_9	Comportamento di protezione: evitare di mescolare prodotti durante l'uso	75,9	66,6	75,9	0,001
26_10	Comportamento di protezione: conservare il prodotto nella confezione originale	73,7	56,4	73,7	0,000
26_11	Comportamento di protezione: indossare indumenti protettivi	79,3	76,4	79,3	0,020
26_12	Comportamento di protezione: farsi la doccia più volte al giorno	47,3	43,8	47,3	0,183

L’analisi delle percentuali di risposte corrette fornite dai due gruppi ha, dunque, consentito di appurare delle significative (in quasi tutti i casi) differenze relative a ciascun item del test di conoscenza/competenza. Nello specifico si può identificare come bene abbia funzionato, con riferimento alle differenze nelle competenze tra i due gruppi, il pacchetto di domande relative al significato dei pittogrammi (dd. 14-18). Per il GS le risposte corrette a queste domande non sono mai inferiori al 57,8% (percentuale riferita alla d. 15 sul pittogramma *tossico*), mentre per il GC in due casi questa percentuale scende al disotto del 50% (48,5% di risposte corrette per il pittogramma *tossico*; soltanto 39,7% per il pittogramma *pericoloso per l’ambiente acquatico*). Sembra dunque che, forse anche grazie al materiale grafico, parte integrante di queste domande del questionario e ampiamente utilizzato nel corso dell’intervento, le informazioni trasmesse siano state bene assimilate dagli studenti del GS. Con riferimento ai comportamenti, si evince invece come siano rimaste alcune perplessità. Soprattutto l’item 2 (*lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata*) ha fatto registrare una percentuale estremamente bassa di risposte corrette (in media il 15,4%). Inoltre i valori dei due gruppi sono talmente simili da far registrare un livello di significatività del Chi-quadro quasi pari a 1 (0,994), che indicherebbe la mancanza totale di probabilità di associazione tra l’aver fornito una risposta corretta e l’appartenenza a uno dei due gruppi. Anche per altri quattro item, tuttavia, il livello di significatività è superiore al limite. Si tratta dell’item 3 (*assumere integratori alimentari*), per il quale la probabilità di un’associazione è solo del 78,3% (0,217); dell’item 6 (*leggere le etichette/seguire le istruzioni*), significatività al livello dello 0,125; dell’item 7 (*usare gli occhiali da sole in estate*), per cui l’associazione è probabile soltanto al 36,1% (0,639); e l’item 12 (*farsi la doccia più volte al giorno*) con un livello di significatività dello 0,183. Sempre con riferimento a questa sezione del test di competenza, come si è già sottolineato, diversi sono gli item per i quali non si raggiunge una quota di risposte corrette superiore al 50%. Sembra dunque necessario, basandoci esclusivamente su queste prime analisi, tenere in considerazione la possibilità di una rimodulazione dell’intervento informativo che preveda degli approfondimenti specifici, ulteriori rispetto a quelli presentati nel corso di questa ricerca, relativi ai comportamenti corretti di protezione da adottare nei confronti delle sostanze nocive.

Senza ancora entrare nel confronto diretto tra i risultati ottenuti nei due test (confrontando O_2-O_1 e O_4-O_3, v. Fig. 6.1, questione affrontata nei successivi paragrafi di questo capitolo), ma volendo studiare in modo più sintetico le differenze tra i due gruppi al post-test (O_2-O_4,), le risposte fornite dagli studenti sono state riassunte in indici di competenza. La funzione di questi indici è fornire una “misura” sintetica e diretta, per ciascun soggetto, delle

competenze/conoscenze degli studenti sulle tematiche legate al rischio chimico. L'attesa è, evidentemente, trovare delle differenze significative nei punteggi mediamente ottenuti da GS e GC. Per tale motivo, entrambi gli indici sono stati sottoposti ad analisi della varianza. La procedura è la medesima illustrata nel Par. 6.2, dove però l'obiettivo era esattamente speculare rispetto all'attuale. Come si ricorderà, confrontando i risultati ottenuti al pre-test dai due gruppi, per mezzo di un indice sintetico, lì si voleva controllare il *fattore selezione* (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004), fattore di validità/invalidità il cui controllo è necessario per appurare l'(in)esistenza di distorsioni derivanti dall'attribuzione dei soggetti ai due gruppi. Comparando, invece, i risultati al post-test, l'obiettivo è quello di constatare se tra i gruppi siano presenti differenze significative tali per cui, dopo ulteriori e opportuni controlli, l'attesa differenza nelle competenze sul rischio chimico sia imputabile alla X, ossia all'intervento informativo ad opera degli esperti Ispra.

La procedura più semplice di costruzione di un indice per via matematica prevede la sintesi delle informazioni numeriche tramite la semplice somma algebrica (Nobile, 2008). Attribuendo agli studenti il punteggio 1 per la risposta corretta e 0 per quella sbagliata[12], la sommatoria dei risultati costituisce una misura di competenza dello studente. Dividendo tale valore per il totale delle domande, il campo di variazione dell'indice viene ricondotto all'intervallo [0:1]. Tramite questa procedura, a ciascuno studente è stato attribuito un punteggio che varia, teoricamente, tra 0 (nessuna risposta corretta, dunque competenza nulla) e 1 (tutte risposte corrette, ossia massima competenza). Questa procedura, tuttavia, pone sullo stesso piano tutte le domande. In altre parole si trascura un aspetto importante relativo alla complessità della domanda stessa. Come si è già avuto modo di vedere (v. Cap. 4), non tutte le domande hanno lo stesso grado di difficoltà e dunque sarebbe poco corretto attribuire ad ognuna lo stesso peso nella costruzione dell'indice. Per tale motivo, seguendo la procedura illustrata nel Sotto-par. 4.3.1, si è costruito un indice di competenza ponderato, basato cioè sulla complessità di ciascuna domanda, deducendo questa informazione dal numero di risposte corrette fornite per ognuna durante la fase di pre-test. Il principale beneficio di questa procedura, dal punto di vista descrittivo oltre che logico, è quello di restituire un migliore livello di dettaglio nelle differenze tra gli studenti. In altre parole l'articolazione dei punteggi numerici è maggiormente informativa rispetto a un semplice indice additivo basato sulle risposte non "pesate". Ma perché allora calcolare due indici di competenza dei risultati registrati con il secondo

[12] Per la costruzione dei due indici sono state considerate errate anche le risposte mancanti e le dichiarazioni di non conoscenza dell'argomento (tramite la segnalazione della modalità *non so*).

test? Le differenti modalità di operativizzazione della variabile che, nell'analisi della varianza, assumerà il ruolo di variabile dipendente[13] potrebbero, in teoria, evidenziare gli effetti di X. Si tratta, in altre parole, di una questione di validità: differenti modalità di costruzione degli indici potrebbero creare delle distorsioni nell'interpretazione dei risultati. La procedura di sintesi utilizzata per il primo indice non tiene conto infatti di una parte estranea importante: la complessità dell'argomento. Quest'aspetto della validità è evidentemente diverso da quelli legati alla validità sperimentale (v. Cap. 2). È connesso, invece, alla validità delle procedure dell'indagine, necessaria affinché la valutazione dell'efficacia della campagna informativa si possa ritenere affidabile.

Prima di un utilizzo disinvolto di un indice ritenuto più valido dal punto di vista semantico e logico-procedurale (quello ponderato), è necessario controllare la sua relazione con misure più semplici, ossia la competenza sul tema del rischio chimico. In altre parole, si assume che i due indici siano costruiti per "misurare" lo stesso tratto sottostante (il livello di competenza), ma che lo facciano in modo differente. Appurato che, sul piano logico-procedurale, e dunque dei contenuti, il secondo è più valido rispetto al primo, si tratta qui di controllare se e quanto le due misure convergono, ossia se misurino, e con quale grado di approssimazione, lo stesso tratto sottostante (Campbell e Fiske, 1959). Nella Tab. 7.2 sono riportate le statistiche descrittive dei due indici (semplice e ponderato) relative al totale dei rispondenti (GS+GC) e per i singoli gruppi. La tavola consente di effettuare diversi tipi di confronti. Il più immediato è la comparazione dei due indici *internamente a ciascun gruppo* e nel totale del campione. Il secondo è relativo al confronto *tra i gruppi*, che sarà alla base delle misure di significatività della varianza utilizzate per indagare l'esistenza di differenze tra GS e GC e dunque fornire, in prima battuta, un'indicazione di riuscita dell'intervento informativo.

Soffermandosi sulle differenze all'interno dei singoli gruppi, si può notare come, sebbene i valori minimi e massimi rimangano pressoché identici, vi sia differenza tra il punteggio medio ottenuto dagli studenti calcolato con le due procedure. Se per il GS l'indice ponderato evidenzia un decremento medio di 0,06 punti, per il GC il decremento è maggiore (0,07). Leggendo il dato da un punto di vista dell'efficacia della campagna informativa, è possibile affermare che i contenuti più complessi sono stati trasmessi in maniera adeguata, ossia che gli studenti del GS hanno aumentato le loro conoscenze proprio con riferimento a questi contenuti. A conferma di questa evidenza, è l'asimmetria. Pure restando negativa, evidenziando dunque un posizionamento della curva sbilanciato sul versante positivo, la riduzione maggiore di

[13] La variabile indipendente è l'appartenenza dei soggetti al GS ovvero al GC.

tale sbilanciamento della distribuzione si ha per il GC (-0,41 confrontando l'indice semplice con quello ponderato), rispetto al GS (-0,33). Per il totale degli intervistati l'approssimazione alla curva normale è più che soddisfacente: si passa da uno scostamento sul versante positivo pari a -0,478 dell'indice semplice a uno pari a 0,092 dell'indice ponderato.

Rispetto alla campanularità della curva, la curtosi indica una migliore approssimazione alla curva normale dell'indice ponderato con riferimento ai due gruppi e al campione complessivo. L'indice di competenza ponderato, grazie alla procedura di costruzione, garantisce un migliore livello di dettaglio, rispetto a quello non ponderato, nell'articolazione dei valori di competenza degli studenti. Principalmente per tale motivo la distribuzione dei valori di questo indice risulta meno clusterizzata al centro e, dunque, maggiormente distribuita fra i diversi punteggi.

Infine, l'analisi della correlazione indica un elevato livello di intercambiabilità tra i due indici (Tab. 7.2). All'interno di entrambi i gruppi e per il totale degli studenti la relazione tra i due indici è sempre significativa rispetto alla distribuzione campionaria, con livelli di probabilità superiori al 99%. Guardando invece alle differenze tra i gruppi, e dunque preparando la strada all'analisi della varianza, si può sottolineare come la procedura, a rigore di logica, più corretta di costruzione dell'indice enfatizzi, seppure in modo molto contenuto, le differenze tra i due gruppi. Nella Tab. 7.2 si evidenzia uno scarto di circa 12 punti tra i valori medi dei due gruppi (0,61 per il GS e 0,49 per il GC). Tale differenza è più contenuta (11 punti percentuali) se si fa riferimento all'indice costruito con una procedura sommatoria semplice.

Tab. 7.2 - Valori caratteristici delle distribuzioni e correlazioni degli indici semplice e ponderato per gruppo di appartenenza e totale

	Tipo di indice a T_2	*N*	*Min.*	*Max.*	*Media*	*Dev. std.*	*Asimmetria*		*Curtosi*		*Corr.*	*Sig.*
							Stat.	*Err.std.*	*Stat.*	*Err.std.*		
GS	Semplice (T_2)	495	0,03	0,97	0,6730	0,15335	-0,649	0,110	0,349	0,219	0,978	0,01
	Ponderato (T_2)	495	0,03	0,97	0,6101	0,15643	-0,320	0,110	-0,158	0,219		
GC	Semplice (T_2)	556	0,03	0,88	0,5615	0,14351	-0,679	0,104	0,653	0,207	0,970	0,01
	Ponderato (T_2)	556	0,03	0,86	0,4881	0,13616	-0,269	0,104	0,205	0,207		
Totale	Semplice (T_2)	1.051	0,03	0,97	0,6140	0,15827	-0,478	0,075	0,299	0,151	0,977	0,01
	Ponderato (T_2)	1.051	0,03	0,97	0,5456	0,15820	-0,092	0,075	-0,110	0,151		

L'aumento del livello di dettaglio dell'indice ponderato ha evidentemente comportato un incremento delle differenze nella variazione dei punteggi intorno alla media. Se guardando all'indice non ponderato la differenza tra le deviazioni standard dei due gruppi è pari a 0,001, lo scarto tra le deviazioni calcolate per i valori ponderati per i due gruppi è di 0,02. Questo fattore è prettamente derivato dalla variabilità maggiore dei risultati all'interno del GS (0,156) rispetto a quella del GC (0,136). L'asimmetria indica in tutti i casi uno spostamento della curva sul versante positivo. Ma mentre con l'indice semplice lo sbilanciamento è più accentuato per il GC (-0,679 *vs.* -0,649 per il GS), con l'indice ponderato la situazione è invertita (-0,269 *vs.* -0,320). Ancora una volta è la rilevanza delle domande con peso maggiore, quelle risultate più difficili durante il pre-test, a sembrare essere determinante. Il valore della curtosi indica che la curva diventa più appuntita (leptocurtica), e dunque che i valori si concentrano sui punteggi medi, in misura maggiore nel GC rispetto a quella nel GS sia con l'indice semplice che con quello ponderato.

In conclusione, al fine di constatare in maniera sintetica la significatività delle differenze tra i due gruppi, entrambi gli indici sono stati sottoposti ad analisi della varianza[14].

Il primo indice sottoposto ad Anova test è quello semplice (Tab. 7.3). Il livello di errore dell'ipotesi di una differenza tra le medie è inferiore allo 0,001 e dunque, statisticamente, è possibile affermare che c'è una significativa differenza tra le competenze dei due gruppi osservati al post-test.

Anche sottoponendo l'indice ponderato al test (Tab. 7.4), la significatività resta ai massimi livelli (0,000).

Alla seconda osservazione (T_2) si evidenziano dunque elevate differenze nelle competenze degli studenti appartenenti ai due gruppi. Nello specifico il GS ha competenze sensibilmente più elevate rispetto a quelle del GC (v. i punteggi medi in Tab. 7.2).

Il confronto tra O_2 e O_4 (v. Fig. 6.1), data l'equivalenza iniziale dimostrata nel Capitolo 6, è una prima conferma delle differenze presenti in T_2 tra i due gruppi di studenti. L'ipotesi è che il cambiamento sia derivato dall'aumento delle conoscenze a seguito dell'intervento informativo effettuato dagli esperti Ispra sui soli studenti appartenenti al GS.

Successive analisi sono volte a misurare l'entità di tale cambiamento analizzando l'aumento delle conoscenze all'interno di ciascun gruppo e dunque mettendo a confronto direttamente i livelli di incremento (o decremento) delle competenze fatti registrare dai due gruppi (v. Parr. 7.2 e 7.5). Per il

[14] I valori caratteristici delle distribuzioni sono riportati in Tab. 7.2. Per tale motivo per l'analisi della varianza dei due indici si presentano di seguito soltanto le tavole dei test di significatività.

momento, al fine di identificare specifiche differenze tra i livelli di competenza degli studenti al post-test, si presenta un'analisi maggiormente articolata, effettuata domanda per domanda.

Tab. 7.3 - Anova: indice semplice al secondo test (T_2) per gruppo di appartenenza

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Fra gruppi	3,255	1	3,255	148,154	0,000
Entro gruppi	23,047	1049	0,022		
Totale	26,302	1050			

Eta-quadro: 0,124

Tab. 7.4 - Anova: indice ponderato al secondo test (T_2) per gruppo di appartenenza

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Fra gruppi	3,900	1	3,900	182,806	0,000
Entro gruppi	22,378	1049	0,021		
Totale	26,278	1050			

Eta-quadro: 0,148

7.1.1. L'esito dell'intervento sui singoli argomenti: l'analisi item per item

In questo sotto-paragrafo si vuole scendere ancora più nel dettaglio con riferimento alle risposte fornite dagli studenti al test di competenza al momento della seconda rilevazione (T_2). Se prima si è vista complessivamente la quota di risposte corrette fornite dai due gruppi (v. Tab. 7.1), i valori medi (v. Tab. 7.2) e le significatività delle differenze (v. Tab. 7.3 e Tab. 7.4), l'analisi seguente renderà possibile indagare se tra le alternative di risposte sbagliate vi siano squilibri fra i due gruppi tali per cui sia immaginabile una non ottimale distribuzione delle risposte fra le alternative offerte, dettata da una possibile cattiva trasmissione di conoscenze ad opera dell'intervento informativo. In altre parole l'attesa è che, ferma restando la maggioranza di risposte corrette fornite dal GS (v. Par. 7.1), tra le modalità di risposta errate, non vi siano squilibri tali per cui, soprattutto con riferimento al GS, sia verosimile che gli studenti abbiano recepito in maniera distorta il messaggio trasmesso dagli esperti Ispra.

Questa analisi, evidentemente, non entra ancora direttamente nel merito dei confronti tra i momenti di osservazione (T_2 e T_1). L'interesse è ancora rivolto esclusivamente al T_2 e il confronto è effettuato *tra* i risultati ottenuti

dai due *gruppi*. Si tratta ancora di un'analisi descrittivo/esplorativa che, senza ricorrere a sintesi alcuna, consente di specificare attentamente le informazioni registrate per ciascun gruppo con riferimento ad ogni domanda del test di competenza. Tuttavia, nel corso della trattazione saranno effettuati dei veloci rimandi ai risultati ottenuti durante la fase di pre-test (v. Tab. 6.4) che aprono la strada a quesiti circa la riuscita dell'intervento informativo, argomento direttamente trattato nei prossimi paragrafi, e a possibilità di integrazione dei contenuti.

Ovviamente, trattandosi di un'analisi domanda per domanda, alla trattazione è riservato uno spazio adeguato, essendo necessaria una rappresentazione tabellare. Per ogni domanda del test (32 in totale), la relativa tabella riporta in riga e per esteso la formulazione (in corsivo) e le modalità di risposta. In colonna troviamo invece l'appartenenza ai due gruppi: sperimentale (GS) e controllo (GC). Le percentualizzazioni sono state effettuate all'interno dei gruppi (dunque in colonna) per consentire un diretto raffronto tra i gruppi stessi. A conclusione della tabella troviamo, inoltre, altre due informazioni: il numero di valori mancanti (*missing*) che indica, in valore assoluto e percentuale, la quota di studenti che non ha fornito alcuna risposta alla domanda; e il livello di significatività del test del Chi-quadro, valore che nella trattazione sarà spesso tralasciato perché già argomentato nel paragrafo precedente. Inoltre, in ciascuna tabella la risposta corretta è evidenziata in grigio al fine di renderne più immediata l'individuazione.

Per la prima domanda del test (Tab. 7.5), nonostante la percentuale più elevata si registri per la risposta corretta, 59,1% per il GS e 58,3% per il GC, è necessario ragionare sulla consistenza elevata di risposte fornite, da ambedue i gruppi, alla seconda modalità (*composti di elementi chimici*). Sebbene il Chi-quadro risulti significativo (a livello del 99,9%), si può osservare come tanto all'interno del GS quanto in quello di controllo, quasi un terzo degli studenti dichiari che le sostanze chimiche abbiano esclusivamente una natura composta da più elementi. Questa percentuale, specialmente per il GS, potrebbe essere motivata dalla scarsa confidenza che gli studenti di alcuni tipi di istituti hanno con nozioni quali "composti di elementi", "elemento chimico" o "miscela". È plausibile che questa mancanza di familiarità con le nozioni chimiche basilari abbia potuto, in qualche modo, determinare una non ottimale trasmissione di conoscenze agli studenti partecipanti agli interventi informativi. Tale interpretazione può essere in parte confermata dallo squilibrio, a favore del GC, degli studenti che non prendono una posizione (*non so*). Tali studenti sono in quota maggiore nel GC, a prova del fatto che l'argomento è stato trattato nel corso dell'intervento o, in altre parole, gli studenti del GS ne hanno sentito parlare ma, evidentemente, non hanno appieno recepito il contenuto del messaggio.

Quest'ultima questione è ancor più evidente per la domanda successiva (Tab. 7.6) dove la quota di *non so* per il GS è residuale (1,2%), mentre per il GC raggiunge quasi il 5%. In questo caso si può ben vedere come il concetto di "naturalità" della sostanza, oltre che della sua provenienza per produzione dell'uomo, è un messaggio che è stato trasmesso dagli esperti e ben recepito dagli studenti. Quasi un terzo del GC crede infatti che le sostanze chimiche siano esclusivamente prodotte dall'uomo a fronte di una quota di molto inferiore (18,3%) di studenti del GS. La presenza in natura di queste sostanze è un concetto che ha interessato la parte inziale dell'intervento informativo (v. Cap. 3, uno degli esempi utilizzato è stato quello dell'acqua) e alcune fasi del dibattito (v. Cap. 8).

Oltre alla differenza significativa tra le percentuali di risposte corrette fornite con riferimento alla regolamentazione dell'uso delle sostanze chimiche (+18% a favore del GS, v. 7.1 e Tab. 7.7), la distribuzione delle altre modalità di risposta selezionate per questa domanda consente di evidenziare come l'argomento della regolamentazione risulti complicato per gli studenti, soprattutto per quelli appartenenti al GC. Sebbene agli studenti fosse stata fatta esplicita richiesta di selezionare la modalità *non so* soltanto nel caso in cui ignorassero completamente la risposta (v. Cap. 4 e Allegato 5), nel GS quasi il 10% dei casi non sa rispondere alla domanda, mentre nel GC tale percentuale sale al 18%. Questa discrepanza, accompagnata da un forte aumento di risposte corrette rispetto al pre-test (v. Par. 7.4), consente di appurare una buona trasmissione dei contenuti, ad opera degli esperti, circa la regolamentazione dell'uso delle sostanze. Anche questo argomento, come quelli circa il "cosa sono le sostanze chimiche" e il "dove si trovano" sono stati trattati nella parte iniziale dell'intervento informativo (v. Cap. 3).

*Tab. 7.5 - Test di competenza (T_2), domanda 6 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Le sostanze chimiche sono:	Elementi chimici semplici	39 8,0%	25 4,5%	64 6,1%
	Composti di elementi chimici	142 29,0%	165 29,7%	307 29,4%
	Sia elementi chimici semplici che composti	289 59,1%	324 58,3%	613 58,7%
	Non so	19 3,9%	42 7,6%	61 5,8%
	Totale	489 100,0%	556 100,0%	1.045 100,0%

Missing: 0,6% (6); Sig. Chi-quadro: 0,011

*Tab. 7.6 - Test di competenza (T_2), domanda 7 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Le sostanze chimiche:	Si trovano in natura	35 7,1%	22 4,0%	57 5,4%
	Sono prodotte dall'uomo	90 18,3%	175 31,5%	265 25,3%
	Si trovano in natura e sono prodotte dall'uomo	361 73,4%	332 59,8%	693 66,2%
	Non so	6 1,2%	26 4,7%	32 3,1%
	Totale	492 100,0%	555 100,0%	1.047 100,0%

Missing: 0,4% (4); Sig. Chi-quadro: 0,000

*Tab. 7.7 - Test di competenza (T_2), domanda 8 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
L'uso delle sostanze chimiche:	Non è regolamentato a livello nazionale	18 3,7%	33 6,0%	51 4,9%
	È regolamentato da specifiche norme di sicurezza	408 82,8%	370 66,8%	778 74,3%
	È affidato alla sensibilità dell'utilizzatore	19 3,9%	52 9,4%	71 6,8%
	Non so	48 9,7%	99 17,9%	147 14,0%
	Totale	493 100,0%	554 100,0%	1.047 100,0%

Missing: 0,4% (4); Sig. Chi-quadro: 0,000

La domanda successiva riguarda la definizione di pericolosità di una sostanza chimica (Tab. 7.8). Per questa domanda, come osservato in precedenza, complessivamente non si raggiunge il 50% di risposte corrette. Tuttavia, gli squilibri tra i due gruppi sono bene evidenti, ad eccezione della modalità di risposta *il rischio ad essa associato* (35,8% di selezioni nel GS e 35,5% nel GC). Forti squilibri si sono registrati, invece, per la terza modalità (*l'effetto del cattivo uso della sostanza*, +8% a favore del GC) e per la modalità *non so* (+6,5% per il GC). Evidentemente questa domanda è risultata ancora di difficile soluzione per una quota di intervistati superiore al 50%, anche per gli studenti che hanno partecipato all'intervento. Quest'ultimo potrebbe essere perfezionato in relazione a questo contenuto.

*Tab. 7.8 - Test di competenza (T_2), domanda 9 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
La pericolosità di una sostanza chimica è:	La capacità di causare un danno	215 44,0%	163 29,7%	378 36,4%
	Il rischio ad essa associato	175 35,8%	195 35,5%	370 35,6%
	L'effetto del cattivo uso della sostanza	83 17,0%	137 25,0%	220 21,2%
	Non so	16 3,3%	54 9,8%	70 6,7%
	Totale	489 100,0%	549 100,0%	1.038 100,0%

Missing: 1,2% (13); Sig. Chi-quadro: 0,000

Anche in riferimento alla classificazione dei pericoli (Tab. 7.9) le differenze tra i due gruppi sono immediatamente identificabili e significative. È interessante notare come lo squilibrio tra i due gruppi sia a favore del GC di circa 10 punti percentuali per due modalità di risposta errate: la prima (*chimici e biologici*) e la modalità *non so*.

Rispetto alla terza modalità (*potenziali e reali*), lo squilibrio è seppur di poco a favore del GS (+3,4% di risposte errate). Il primo dei due concetti è stato discusso nella presentazione utilizzata nell'intervento informativo: il pericolo è stato infatti definito come "una caratteristica intrinseca della sostanza, rappresenta la potenzialità di provocare un danno (effetti indesiderati)" (v. Cap. 3 e Allegato 4). Il termine potenziale, utilizzato assieme a reale quale modalità di risposta (errata) della domanda, è dunque "associabile" per gli studenti alle sostanze chimiche, o meglio al pericolo di queste. Per tale motivo potrebbe darsi che abbia tratto in inganno maggiormente gli studenti appartenenti al GS (17,7%) piuttosto che quelli del GC (14,3%).

*Tab. 7.9 - Test di competenza (T_2), domanda 10 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
I pericoli di una sostanza sono classificabili in:	Chimici e biologici	59 12,2%	123 22,3%	182 17,6%
	Fisici, per la salute e per l'ambiente	305 62,9%	254 46,1%	559 54,0%
	Potenziali e reali	86 17,7%	79 14,3%	165 15,9%
	Non so	35 7,2%	95 17,2%	130 12,5%
	Totale	485 100,0%	551 100,0%	1.036 100,0%

Missing: 1,4% (15); Sig. Chi-quadro: 0,000

Rispetto alla domanda successiva, relativa alla comunicazione della pericolosità di una sostanza mediante un'etichetta (Tab. 7.10), si è già avuto modo di evidenziare come la quota di soggetti che hanno risposto correttamente durante la fase di pre-test fosse già molto consistente (87,2%, v. Tab. 6.4). Questo elevato livello di conoscenza in T_1 ha evidentemente ridotto la possibilità di miglioramento in T_2. Al post-test risponde correttamente alla domanda l'88,5% degli studenti appartenenti al GS, e non sono presenti squilibri importanti rispetto al GC (84,3%).

Anche le distribuzioni di risposte fornite alle altre modalità (errate) risultano, tutto sommato, bilanciate. Unica eccezione, la quarta modalità di risposta (*non so*) dove lo squilibrio è a favore del GC (+3,9%).

L'equidistribuzione fra le percentuali di risposte, determinata in buona parte dall'elevato numero di risposte corrette in entrambi i gruppi, fa sì che il livello di significatività del Chi-quadro risulti, seppur di poco, superiore alla soglia più rigorosa di 0,05.

*Tab. 7.10 - Test di competenza (T_2), domanda 11 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
La pericolosità di una sostanza è comunicata ai consumatori attraverso:	Un'etichetta apposta sul contenitore della sostanza	429 88,5%	466 84,3%	895 86,2%
	Specifiche informazioni da richiedere chiamando un numero verde dedicato	22 4,5%	25 4,5%	47 4,5%
	Una scheda di dati di sicurezza	17 3,5%	21 3,8%	38 3,7%
	Non so	17 3,5%	41 7,4%	58 5,6%
	Totale	485 100,0%	553 100,0%	1.038 100,0%

Missing: 1,2% (13); Sig. Chi-quadro: 0,054

Seppure con meno incidenza, come per la domanda precedente, risulta molto elevato il tasso di risposte corrette fornite alla domanda successiva (d. 12).
Ancora una volta è la modalità *non so* a fare registrare gli squilibri maggiori. Sono gli studenti appartenenti al GC che dichiarano in quota maggiore (+9,6%) di non essere a conoscenza della risposta con riferimento alle determinanti del rischio chimico. Le altre due modalità di risposta, più che non corrette sono parziali: sono, infatti, sia l'esposizione alla sostanza che la pericolosità della stessa a determinarne il rischio chimico.

Il lieve squilibrio a favore del GS (+3,3%), con riferimento alla modalità di risposta parzialmente corretta relativa all'esposizione, fa pensare ad una maggiore acquisizione da parte degli studenti dei contenuti dell'intervento

legati a questo aspetto del rischio. Tuttavia è possibile affermare che, durante l'intervento informativo, gli esperti Ispra siano ben riusciti nell'intento di trasmettere l'importante contenuto circa la determinazione del rischio chimico sia dalla pericolosità che dall'esposizione alla sostanza stessa.

*Tab. 7.11 - Test di competenza (T_2), domanda 12 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Il rischio chimico dipende:	Solo dall'esposizione alla sostanza chimica	53 10,9%	42 7,6%	95 9,1%
	Solo dalla pericolosità della sostanza chimica	26 5,3%	45 8,1%	71 6,8%
	Sia dalla pericolosità della sostanza che dall'esposizione ad essa	385 79,2%	390 70,3%	775 74,4%
	Non so	22 4,5%	78 14,1%	100 9,6%
	Totale	486 100,0%	555 100,0%	1.041 100,0%

Missing: 1,0% (10); Sig. Chi-quadro: 0,000

Come già segnalato nel paragrafo precedente (e come registrato al primo test), risultano estremamente elevate le percentuali di risposte corrette fornite alla d. 13: 95,3% per il GS e 94% per il GC (Tab. 7.12). L'estrema semplicità della domanda, e dunque la concentrazione massiva della stragrande maggioranza dei casi (94,6%) in due celle della tabella (quelle relative alla risposta corretta per i due gruppi) rende non significativa l'associazione tra le due variabili (Sig. Chi-quadro 0,246). Ciò non consente di riconoscere un ruolo discriminante dell'intervento nell'incidere sulle differenze di conoscenza, che in questo caso non ci sono, tra i due gruppi. La semplicità della domanda era già stata registrata durante le fasi di pre-testing dell'intera campagna (v. Par. 4.2) e al T_1 (v. Cap. 6), il che l'aveva candidata a una esclusione dal test dato il suo mancato potere discriminante. Tuttavia, la sua elevata rilevanza dal punto di vista sostantivo e la procedura di ponderazione adottata per il calcolo dell'indice complessivo di conoscenza/competenza (v. Sotto-par. 4.3.1), che di fatto ha marginalizzato il peso di questa domanda, hanno portato al suo mantenimento nel test.

Con la successiva si passa al blocco di domande, cinque in totale, che si sono avvalse di strumenti grafici, inseriti direttamente nel questionario. All'intervistato veniva richiesto di indicare la differenza tra il simbolo di sostanza *infiammabile* e sostanza *comburente* (Tab. 7.13). Dall'analisi dello scarto tra le percentuali di risposte corrette fornite in T_2 dai due gruppi risulta netta una loro differenza (+23,5% di risposte corrette a favore del GS) e,

dunque, un esito positivo del intervento informativo. Più che le modalità di risposta non corrette, è significativa la quota di studenti appartenenti al GC che segnala di non conoscere la differenza tra i due simboli (+20,3% nel GC).

*Tab. 7.12 - Test di competenza (T_2), domanda 13 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Il rischio chimico riguarda:	L'uomo	4 0,8%	10 1,8%	14 1,4%
	Sia l'uomo che l'ambiente	463 95,3%	513 94,0%	976 94,6%
	L'ambiente di lavoro	10 2,1%	7 1,3%	17 1,6%
	Non so	9 1,9%	16 2,9%	25 2,4%
	Totale	486 100,0%	546 100,0%	1.032 100,0%

Missing: 1,8% (19); Sig. Chi-quadro: 0,246

*Tab. 7.13 - Test di competenza (T_2), domanda 14 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Qual è la differenza tra questi due simboli?	Sono lo stesso simbolo: quello a destra è il simbolo vecchio, riferito alla precedente normativa	17 3,5%	25 4,5%	42 4,0%
	A sinistra: infiammabile; a destra: sostanza che favorisce l'accensione delle sostanze combustibili	430 87,8%	355 64,3%	785 75,3%
	A sinistra: incendiabile; a destra: tenere al chiuso per evitare incendi	28 5,7%	43 7,8%	71 6,8%
	Non so	15 3,1%	129 23,4%	144 13,8%
	Totale	490 100,0%	552 100,0%	1.042 100,0%

Missing: 0,9% (9); Sig. Chi-quadro: 0,000

È risultato di più difficile interpretazione il significato relativo al simbolo per le sostanze tossiche (Tab. 7.14). Nonostante le risposte corrette siano sbilanciate in favore del GS (+9,4%), rimangono importanti quote di studenti che, anche dopo aver partecipato all'intervento informativo, confondono il significato di questo importante pittogramma con *velenoso* (29,1%) e *cancerogeno* (10,2%). Quest'ultimo gruppo di studenti è addirittura superiore a quello del GC che confonde allo stesso modo il significato del pittogramma

(6,7%). Queste osservazioni ci consentono di dire che, seppure il contenuto sia stato plausibilmente trasmesso in maniera significativa (la quota di risposte corrette nel GS è prossima al 60%), in un'eventuale rimodulazione dell'intervento sarebbe auspicabile un approfondimento.

*Tab. 7.14 - Test di competenza (T_2), domanda 15 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Qual è il significato del simbolo sottostante?	Cancerogeno	50 10,2%	37 6,7%	87 8,3%
	Velenoso	143 29,1%	220 39,9%	363 34,8%
	Tossico	284 57,8%	267 48,4%	551 52,8%
	Non so	14 2,9%	28 5,1%	42 4,0%
	Totale	491 100,0%	552 100,0%	1.043 100,0%

Missing: 0,8% (8); Sig. Chi-quadro: 0,000

Le medesime conclusioni possono essere tratte dall'analisi delle risposte fornite alla domanda relativa al pittogramma indicante *gravi effetti per la salute* (Tab. 7.15). Anche in questo caso il significato del simbolo è stato frainteso in *esplosivo* in quota maggiore dagli studenti del GS rispetto a quelli del GC (+4%).

Da segnalare tuttavia che la quota di ammissione di non conoscenza è di circa un decimo nel GS (1,4% *vs*. 12,5%).

Per il simbolo *pericoloso per l'ambiente acquatico*, la distribuzione congiunta (Tab. 7.16) indica una situazione estremamente diversa. Se guardando al pre-test, i due gruppi avevano risposto in maniera simile fornendo in media il 40,3% di risposte corrette (v. Tab. 6.4), durante il post-test la situazione è palesemente a favore del GS (+34,5%).

L'analisi particolare delle altre modalità di risposta (errate) consente di arricchire l'interpretazione. L'elevata portata figurativa del simbolo, che contiene al suo interno tanto un albero privo delle foglie quanto un pesce in evidente stato di non buona salute, ha portato gli studenti del GC a sbilanciarsi sul significato del simbolo, selezionando una delle due alternative di risposta (errate) piuttosto che la modalità non so (selezionata comunque dal 7,8% degli studenti del GC). Nel GC, dunque, permane, rispetto al primo test, una certa consistenza delle segnalazioni, errate, della seconda e della terza modalità di risposta: rispettivamente 32,5% e 20%. La buona efficacia

dell'intervento è, ragionevolmente, derivante dallo spazio dedicato all'argomento (v. Allegato 9), ma plausibilmente anche dal fatto che il simbolo è stato spesso oggetto di dibattito, come registrato dalle schede di monitoraggio (v. Cap. 8).

*Tab. 7.15 - Test di competenza (T_2), domanda 16 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Qual è il significato del simbolo sottostante?	Tossico	51 10,4%	76 13,7%	127 12,2%
	Gravi effetti per la salute	369 75,2%	358 64,7%	727 69,6%
	Esplosivo	64 13,0%	50 9,0%	114 10,9%
	Non so	7 1,4%	69 12,5%	76 7,3%
	Totale	491 100,0%	553 100,0%	1.044 100,0%

Missing: 0,7% (7); Sig. Chi-quadro: 0,000

*Tab. 7.16 - Test di competenza (T_2), domanda 17 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Qual è il significato del simbolo sottostante?	Pericoloso per l'ambiente acquatico	366 74,2%	220 39,7%	586 56,0%
	Provoca desertificazione	58 11,8%	180 32,5%	238 22,7%
	Pericoloso per gli animali	57 11,6%	111 20,0%	168 16,0%
	Non so	12 2,4%	43 7,8%	55 5,3%
	Totale	493 100,0%	554 100,0%	1.047 100,0%

Missing: 0,4% (4); Sig. Chi-quadro: 0,000

Anche l'ultimo pittogramma, indicante una sostanza *corrosiva*, ha fatto registrare delle significative differenze tra i due gruppi in fase di post-test. Si presenta nuovamente una quota sensibilmente più elevata di studenti del GC che dichiara di non conoscere il significato del simbolo (10,9%, Tab. 7.17). In prima approssimazione il miglioramento del GS, basandosi sulla differenza con il GC, può essere quantificato in circa 13 punti percentuali.

*Tab. 7.17 - Test di competenza (T_2), domanda 18 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Qual è il significato del simbolo sottostante?	Abrasivo	45	69	114
		9,1%	12,5%	10,9%
	Urticante	10	24	34
		2,0%	4,3%	3,3%
	Corrosivo	421	399	820
		85,6%	72,3%	78,5%
	Non so	16	60	76
		3,3%	10,9%	7,3%
	Totale	492	552	1.044
		100,0%	100,0%	100,0%

Missing: 0,7% (7); Sig. Chi-quadro: 0,000

Un risultato simile a quelli appena descritti, relativi ai significati dei simboli di pericolo, è stato registrato per la domanda riferita alle vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche (Tab. 7.18). Questa domanda, si ricorderà, era tra le quattro che al pre-test hanno fatto registrare un livello di significatività del test di associazione superiore alla soglia del 95% e la significatività più elevata (Sig. Chi-quadro 0,006) (v. Tab. 6.4). Inoltre era la terza tra le domande per le quali il GC esprimeva livelli di conoscenza superiori al GS (+5,9%). Dall'analisi della tabella, oltre alla già appurata differenza tra le percentuali di risposte corrette, questa volta a favore del GS di circa 13 punti percentuali, si può notare come nuovamente gli appartenenti al GC preferiscano dichiarare di non essere a conoscenza dell'argomento (10,7%). Scarti simili (+4,7% a favore del GC) si hanno con riferimento alla modalità errata *la sosta in aree contaminate*.

Non emergono invece particolari differenze nelle percentuali di risposta relative alla d. 20 (Tab. 7.19). Scarti esigui si sono registrati infatti per le modalità di risposta errate. In questo caso è la prima delle modalità di risposta (errata) a trarre in inganno una quota quasi pari ad un quarto degli studenti intervistati, tanto per il GS, quanto per il GC. Nonostante il tema sia stato ampiamente dibattuto nel corso dell'intervento, non sembra trasmesso appieno il concetto di rischio derivante da esposizione sia ripetuta che accidentale.

Nel documento utilizzato dagli esperti quale materiale illustrativo, un'intera sezione è dedicata al concetto di esposizione, di cui una slide alla relazione diretta tra esposizione e durata, affrontando l'esposizione a breve e a lungo termine (v. Cap. 3 e Allegato 4). Si è pensato anche ad un effetto distorsivo dello strumento stesso, ossia al fatto che la prima modalità potesse

sembrare più attrattiva delle altre. Tuttavia anche un raffronto con il materiale emerso dall'analisi dei dati di pre-testing dell'intera campagna (v. Cap. 4), non ha consentito di avvalorare tale ipotesi.

*Tab. 7.18 - Test di competenza (T_2), domanda 19 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Le vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche sono:	L'assunzione di alimenti e farmaci	26 5,3%	47 8,5%	73 7,0%
	La sosta in aree contaminate	25 5,1%	54 9,8%	79 7,6%
	Il contatto cutaneo, l'inalazione e l'ingestione	408 83,6%	390 70,9%	798 76,9%
	Non so	29 5,9%	59 10,7%	88 8,5%
	Totale	488 100,0%	550 100,0%	1.038 100,0%

Missing: 1,2% (13); Sig. Chi-quadro: 0,000

*Tab. 7.19 - Test di competenza (T_2), domanda 20 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
L'esposizione ad una sostanza chimica può essere dovuta:	Al contatto ripetuto con la sostanza	112 23,0%	126 22,7%	238 22,9%
	A qualunque tipo di contatto con la sostanza	296 60,9%	306 55,1%	602 57,8%
	Al contatto accidentale con la sostanza	44 9,1%	60 10,8%	104 10,0%
	Non so	34 7,0%	63 11,4%	97 9,3%
	Totale	486 100,0%	555 100,0%	1.041 100,0%

Missing: 1,0% (10); Sig. Chi-quadro: 0,056

Le cinque domande successive hanno a che fare col destino delle sostanze chimiche in relazione agli organismi viventi (dd. 22 e 25), all'ambiente (dd. 21 e 23) e alla regolamentazione futura del mercato di tali sostanze (d. 24). Complessivamente la domanda sull'ambiente si è rivelata di più difficile soluzione anche per gli studenti appartenenti al GS (rispettivamente, 43,3% e 48% di risposte corrette), rispetto a quella del futuro commerciale di tali sostanze (55,2% per il GS).

Più semplici invece le domande relative alle conseguenze degli interferenti endocrini per gli organismi viventi (61,4%) e le sostanze estremamente preoccupanti (80,7% di risposte corrette per il GS). In tutti i casi gli scarti tra

i due gruppi sono superiori ai 10 punti percentuali. Nel caso della regolamentazione, argomento evidentemente poco dibattuto quotidianamente, gli studenti appartenenti alle scuole del GS dimostrano una conoscenza superiore a quelli del GC di quasi 35 punti percentuali (55,2% *vs.* 20,5%).

Entrando nel dettaglio, con la d. 21 (Tab. 7.20) si può osservare come sia nuovamente il GC, in quota maggiore, a non saper rispondere alla domanda (26,7%).

Nonostante le percentuali di risposte corrette non superino neanche per il GS la metà dei casi (43,3%), considerando la quota di risposte corrette al pretest (29,7%, v. Tab. 6.4), si può quantomeno ipotizzare una adeguata trasmissione dei contenuti da parte degli esperti agli studenti avvenuta per mezzo dell'intervento informativo.

Tuttavia, dato l'ampio margine di miglioramento possibile, il risultato ottenuto è soltanto parzialmente soddisfacente. Rimane infatti elevata la quota di studenti del GS che, anche dopo l'intervento informativo, segnala la prima modalità di risposta (errata, 27,3%). Anche in questo caso, probabilmente sarebbe stato necessario un approfondimento maggiore per trasmettere in maniera ottimale le informazioni circa le determinanti del destino di una sostanza chimica.

Riguardo agli effetti delle sostanze "estremamente preoccupanti", d. 22 (Tab. 7.21), si ripropone la questione, già incontrata diverse volte in precedenza, di un sostanziale equilibrio per le modalità di risposta errate. La quota maggiore di risposte corrette fornite dagli studenti del GS è quasi esclusivamente a scapito della quota di *non so*, in numero sensibilmente maggiore nel GC.

*Tab. 7.20 - Test di competenza (T_2), domanda 21 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Il destino di una sostanza chimica nell'ambiente è determinato da:	L'assorbimento da parte di piante e animali	134 27,3%	132 24,2%	266 25,7%
	Il trasporto, l'accumulo e la degradazione	212 43,3%	178 32,6%	390 37,6%
	La combinazione con altre sostanze presenti in natura	66 13,5%	90 16,5%	156 15,1%
	Non so	78 15,9%	146 26,7%	224 21,6%
	Totale	490 100,0%	546 100,0%	1.036 100,0%

Missing: 1,4% (15); Sig. Chi-quadro: 0,000

*Tab. 7.21 - Test di competenza (T_2), domanda 22 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Le sostanze estremamente preoccupanti:	Sono quelle che preoccupano di più la maggioranza della popolazione	25 5,1%	37 6,7%	62 6,0%
	Hanno effetti molto gravi e spesso irreversibili sull'uomo e sull'ambiente	398 80,7%	385 70,1%	783 75,1%
	Sono problematiche perché non ancora studiate a sufficienza	40 8,1%	45 8,2%	85 8,2%
	Non so	30 6,1%	82 14,9%	112 10,7%
	Totale	493 100,0%	549 100,0%	1.042 100,0%

Missing: 0,9% (9); Sig. Chi-quadro: 0,000

Quasi la metà degli intervistati del GS (48%) risponde correttamente alla domanda relativa alle sostanze *persistenti, bioaccumulabili e tossiche* (Tab. 7.22). Per gli studenti appartenenti al GC la percentuale si ferma al 35,9%. Si ribalta dunque la situazione di pre-test in cui, a fronte di un valore medio di 36,5% (v. Tab. 6.4), era il GC ad avere percentuali di risposte esatte di poco superiori rispetto a quello sperimentale (38% contro 34,9%). Anche in questo caso è la modalità *non so* a subire il secondo squilibrio in ordine di consistenza, ovviamente con polarizzazioni invertite.

*Tab. 7.22 - Test di competenza (T_2), domanda 23 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Le sostanze definite persistenti, bioaccumulabili e tossiche sono:	Sostanze non estremamente preoccupanti che persistono nel tempo	57 11,5%	49 8,9%	106 10,2%
	Sostanze cancerogene per l'uomo che possono accumularsi nell'organismo	129 26,1%	145 26,4%	274 26,3%
	Sostanze che possono accumularsi nell'ambiente a grande distanza dalla fonte di rilascio	237 48,0%	197 35,9%	434 41,6%
	Non so	71 14,4%	158 28,8%	229 22,0%
	Totale	494 100,0%	549 100,0%	1.043 100,0%

Missing: 0,8% (8); Sig. Chi-quadro: 0,000

Relativamente alla d. 24 inerente al destino delle sostanze estremamente preoccupanti (Tab. 7.23), le evidenze che emergono nel confronto tra GS e GC durante la fase di post-test sono sicuramente interessanti. Si ricorderà che durante la fase di pre-test questa domanda aveva fatto registrare uno dei tassi di risposta corretta più bassi, in media 22,9% (v. Tab. 6.4) e uno dei più alti

tassi di risposte *non so*, in media 37,5% (*ibidem*). Nel rispondere nuovamente al test di competenza, gli studenti appartenenti al GS reagiscono correttamente nel 55,2% dei casi, mentre nel GC solo nel 20,5%, con uno scarto fra i due gruppi di circa 35 punti percentuali. Questo risultato è sicuramente positivo e l'incremento rispetto alla quota di risposte corrette nel precedente test non fa che avvalorare l'ipotesi di una buona riuscita dell'intervento informativo. Nota positiva anche la riduzione, per il GS, dei *non so*, ora al 14,4%, mentre per il GC questa percentuale fa segnalare una lieve crescita, arrivando sino a quasi il 40%. Una buona percentuale di casi, tuttavia, anche nel GS ha selezionato come modalità di risposta *saranno utilizzate solo per usi professionali*. Questa percentuale (25,6%) è sicuramente inferiore a quella registrata per il GC (37,1%), ma rappresenta una quota di studenti che comunque avrebbe dovuto recepire le informazioni trasmesse dagli esperti.

*Tab. 7.23 - Test di competenza (T_2), domanda 24 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Per le sostanze estremamente preoccupanti è previsto che in futuro:	Spariranno dal mercato perché sostituite	272 55,2%	114 20,5%	386 36,8%
	Potranno essere commercializzate solo a prezzi elevati	21 4,3%	36 6,5%	57 5,4%
	Saranno utilizzate solo per usi professionali	126 25,6%	206 37,1%	332 31,7%
	Non so	74 15,0%	199 35,9%	273 26,0%
	Totale	493 100,0%	555 100,0%	1.048 100,0%

Missing: 0,3% (3); Sig. Chi-quadro: 0,000

L'ultima domanda prima della batteria sui comportamenti (v. Cap. 4) è relativa agli *interferenti endocrini* quali *alteranti delle funzioni del sistema endocrino e causa di effetti avversi sulla salute* (Tab. 7.24).

Oltre alla già constatata sensibile differenza nella quota di risposte corrette fornite dai due gruppi (22% in più nel GS), che fa propendere per una più adeguata valutazione positiva dell'efficacia dell'intervento informativo, va constatata la significativa differenza dei rispondenti *non so*. Nonostante sia il GC ad avere il 19,3% in più rispetto a quello sperimentale, rimane anche per questi ultimi una quota sensibilmente elevata (26,8%).

Probabilmente in questo caso anche la lunghezza e la posizione della domanda ha inciso in maniera significativa sulle distribuzioni per i due gruppi. La domanda, infatti, è collocata quasi a conclusione del test e segue altre domande alle quali era necessario prestare massima attenzione. Tuttavia, a

differenza di altre, tanto il testo della domanda quanto le modalità di risposta possono, in prima battuta, risultare lunghe e di più difficile comprensione.

*Tab. 7.24 - Test di competenza (T_2), domanda 25 * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Le sostanze definite interferenti endocrini in un organismo vivente:	Alterano le funzioni del sistema endocrino ma non causano effetti avversi sulla salute	41 8,3%	53 9,6%	94 9,0%
	Permettono il normale sviluppo dell'organismo	17 3,5%	27 4,9%	44 4,2%
	Alterano le funzioni del sistema endocrino causando effetti avversi sulla salute	302 61,4%	218 39,4%	520 49,8%
	Non so	132 26,8%	255 46,1%	387 37,0%
	Totale	492 100,0%	553 100,0%	1.045 100,0%

Missing: 0,6% (6); Sig. Chi-quadro: 0,000

L'ultima domanda del test di competenza (d. 26) è in realtà composta da una batteria di item indicanti dei comportamenti atti o meno a proteggere dal rischio derivante dall'uso di (o dall'esposizione a) sostanze chimiche. Complessivamente, data l'equivalenza iniziale dei gruppi (v. Cap. 6), l'intervento informativo sembra aver rafforzato la consapevolezza dei comportamenti da mettere in atto al fine di prevenire i rischi derivanti dalle sostanze chimiche. Nel GS, infatti, le percentuali di risposte corrette agli item della d. 26 sono aumentate rispetto a quelle di pre-test (v. Tab. 6.4). Va sottolineato che gli item su cui l'intervento ha avuto un effetto meno evidente sono gli item "di controllo" (v. Cap. 4), riferiti cioè a comportamenti *non* efficaci nella protezione dei rischi da sostanze chimiche (ad esempio *indossare gli occhiali da sole in estate* e *farsi la doccia più volte al giorno*). Questi comportamenti non sono stati citati nel corso dell'intervento, ma gli studenti avrebbero dovuto ragionare su ciascuno di essi facendo riferimento ai contenuti della lezione.

Per costruzione, queste domande prevedevano soltanto due alternative di risposta (*Sì* e *No*), alla quale si aggiungeva la modalità *non so*. Per tale motivo, oltre alle già commentate risultanze positive, su queste domande ci si soffermerà brevemente, andando soltanto a rintracciare eventuali squilibri nelle distribuzioni tra i gruppi.

Arieggiare spesso le stanze (Tab. 7.25) è giustamente considerato un comportamento di prevenzione dall'82,9% degli intervistati del GS (+17,8% rispetto al GC). Circa 10 punti di questo squilibrio sono rintracciabili in

quello, reciproco, della modalità *non so*. I restanti 8 punti percentuali, evidentemente, nell'alternativa di risposta errata.

*Tab. 7.25 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 1) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: arieggiare spesso le stanze	Sì	408 82,9%	362 65,1%	770 73,5%
	No	52 10,6%	105 18,9%	157 15,0%
	Non so	32 6,5%	89 16,0%	121 11,5%
	Totale	492 100,0%	556 100,0%	1.048 100,0%

Missing: 0,3% (3); Sig. Chi-quadro: 0,000

Come per il pre-test (v. Tab. 6.4), *lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata* (Tab. 7.26) continua a portare fuori strada gli intervistati (anche gli appartenenti al GS). Guardando alle percentuali tra i gruppi, non emergono differenze, il che determina un Chi-quadro test non significativo (0,994). È possibile, in questo caso, una reazione alla presenza di un doppio oggetto di domanda *lavarsi le mani* e *saponi disinfettanti*: il primo è, infatti, un comportamento corretto che però diventa inutile quando accostato alla locuzione *saponi disinfettanti*.

*Tab. 7.26 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 2) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata	Sì	384 77,7%	430 77,5%	814 77,6%
	No	76 15,4%	86 15,5%	162 15,4%
	Non so	34 6,9%	39 7,0%	73 7,0%
	Totale	494 100,0%	555 100,0%	1.049 100,0%

Missing: 0,2% (2); Sig. Chi-quadro: 0,994

L'*assunzione di integratori alimentari* (Tab. 7.27) registra anch'essa, seppure in modo inferiore, distribuzioni simili tra i due gruppi e, quindi, Chi-quadro non significativo. In questo caso è tuttavia apprezzabile la maggioranza di risposte corrette per gli studenti del GS rispetto al GC.

*Tab. 7.27 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 3) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: assumere integratori alimentari	Sì	36 7,3%	55 10,0%	91 8,7%
	No	362 73,7%	383 69,5%	745 71,5%
	Non so	93 18,9%	113 20,5%	206 19,8%
	Totale	491 100,0%	551 100,0%	1.042 100,0%

Missing: 0,9% (9); Sig. Chi-quadro: 0,217

Il comportamento *assumere sistematicamente delle pasticche protettive prima dell'uso* (Tab. 7.28) non è considerato, correttamente, come protettivo dai rischi legati alle sostanze chimiche dal 63,5% del GS e dal 55,4% del GC. La percentuale di risposte corrette è elevata e cresce in maniera contenuta per il GS durante la fase di post-test (59,4% in T_1, v. Tab. 6.4). Rimane comunque elevata la quota di studenti che non hanno un'opinione in merito: 25,5% per il GS e 29,6% per il GC. Queste percentuali possono essere giustificate dal fatto che nell'item è contenuto l'aggettivo *protettive*, il quale potrebbe aver depistato gli intervistati.

*Tab. 7.28 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 4) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: assumere sistematicamente delle pasticche protettive prima dell'uso	Sì	54 11,0%	83 15,0%	137 13,1%
	No	312 63,5%	307 55,4%	619 59,2%
	Non so	125 25,5%	164 29,6%	289 27,7%
	Totale	491 100,0%	554 100,0%	1.045 100,0%

Missing: 0,6% (6); Sig. Chi-quadro: 0,022

Limitare l'accensione degli apparati elettronici al tempo in cui essi sono effettivamente utilizzati (Tab. 7.29) fa registrare un buono scarto tra GS e GC (+18,5%), evidenziando un possibile ottimo effetto accrescitivo delle conoscenze dell'intervento informativo.

*Tab. 7.29 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 5) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: limitare l'accensione degli apparati elettronici al tempo in cui essi sono effettivamente utilizzati	Sì	378 76,8%	322 58,3%	700 67,0%
	No	65 13,2%	117 21,2%	182 17,4%
	Non so	49 10,0%	113 20,5%	162 15,5%
	Totale	492 100,0%	552 100,0%	1.044 100,0%

Missing: 0,7% (7); Sig. Chi-quadro: 0,000

Leggere le etichette/seguire le istruzioni (Tab. 7.30) già durante la fase di pre-test aveva fatto registrare percentuali molto elevate di risposte corrette (92,9% per il GS e 92,8% del GC). Evidentemente per questa domanda il margine di miglioramento possibile era molto contenuto. La percentuale di risposte corrette aumenta di soli 0,4 punti percentuali per il GS, mentre diminuisce di 1,9 punti per il GC. La distribuzione risulta dunque bilanciata tra i gruppi per tutte le modalità, determinando un valore del Chi-quadro non significativo.

*Tab. 7.30 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 6) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: leggere le etichette/ seguire le istruzioni	Sì	460 93,3%	502 90,9%	962 92,1%
	No	22 4,5%	25 4,5%	47 4,5%
	Non so	11 2,2%	25 4,5%	36 3,4%
	Totale	493 100,0%	552 100,0%	1.045 100,0%

Missing: 0,6% (6); Sig. Chi-quadro: 0,125

L'item *usare gli occhiali da sole in estate* è l'unico per cui il GC risponde correttamente in quota maggiore all'1% rispetto al GS (Tab. 7.31). Probabilmente ciò e dovuto al fatto che questo argomento non è stato trattato direttamente durante l'intervento informativo. Questa mancata trattazione potrebbe essere considerata come una contro-prova della riuscita dell'intervento. In entrambi i gruppi è comunque diffusa la consapevolezza dell'inutilità dell'utilizzo degli occhiali da sole quale comportamento di prevenzione.

*Tab. 7.31 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 7) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: usare gli occhiali da sole in estate	Sì	183 37,0%	191 34,4%	374 35,6%
	No	210 42,5%	243 43,7%	453 43,1%
	Non so	101 20,4%	122 21,9%	223 21,2%
	Totale	494 100,0%	556 100,0%	1.050 100,0%

Missing: 0,1% (1); Sig. Chi-quadro: 0,639

Per l'item *adoperare prodotti usa e getta* (Tab. 7.32) le percentuali più elevate risultano essere quelle relative alla risposta corretta, sia per il GS sia per il GC. L'incremento rispetto al risultato di pre-test per il GS risulta marginale (4,3 punti percentuali, v. Tab. 6.4), ma si tratta di uno degli item di controllo, riferito a comportamenti non efficaci, e la tematica non è stata specificatamente trattata durante l'intervento informativo.

*Tab. 7.32 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 8) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: adoperare prodotti usa e getta	Sì	128 25,9%	142 25,7%	270 25,8%
	No	246 49,8%	240 43,4%	486 46,4%
	Non so	120 24,3%	171 30,9%	291 27,8%
	Totale	494 100,0%	553 100,0%	1.047 100,0%

Missing: 0,4% (4); Sig. Chi-quadro: 0,040

Evitare di mescolare prodotti durante l'uso (Tab. 7.33) e *conservare il prodotto nella confezione originale* (Tab. 7.34) sono stati invece argomenti direttamente affrontati nel corso dell'intervento. Per ambedue gli item si nota immediatamente una possibile efficacia dello stesso (+9,3% e +17,3% percentuali di risposte corrette nel GS, rispettivamente) a scapito di una indicata non conoscenza dell'argomento: +8,4% e +14,8% di selezione della modalità *non so*, questa volta a favore del GC.

Un'altra domanda rispetto alla quale sono state riscontrate percentuali particolarmente elevate di risposte corrette è quella relativa all'item *indossare indumenti protettivi* (Tab. 7.35): 79,3% per il GS e 76,4% per il GC.

Non sembrano esservi dubbi da parte degli intervistati sull'importanza di questo comportamento, ribadita, peraltro, più volte durante l'intervento. Significativa risulta la differenza fra i due gruppi, attestata anche dal test effettuato (Sig. Chi-quadro 0,02).

*Tab. 7.33 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 9) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: evitare di mescolare prodotti durante l'uso	Sì	374 75,9%	369 66,6%	743 71,0%
	No	53 10,8%	64 11,6%	117 11,2%
	Non so	66 13,4%	121 21,8%	187 17,9%
	Totale	493 100,0%	554 100,0%	1.047 100,0%

Missing: 0,4% (4); Sig. Chi-quadro: 0,001

*Tab. 7.34 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 10) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: conservare il prodotto nella confezione originale	Sì	362 73,7%	312 56,4%	674 64,6%
	No	73 14,9%	96 17,4%	169 16,2%
	Non so	56 11,4%	145 26,2%	201 19,3%
	Totale	491 100,0%	553 100,0%	1.044 100,0%

Missing: 0,7% (7); Sig. Chi-quadro: 0,000

*Tab. 7.35 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 11) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: indossare indumenti protettivi	Sì	390 79,3%	422 76,4%	812 77,8%
	No	66 13,4%	62 11,2%	128 12,3%
	Non so	36 7,3%	68 12,3%	104 10,0%
	Totale	492 100,0%	552 100,0%	1.044 100,0%

Missing: 0,7% (7); Sig. Chi-quadro: 0,020

Con riferimento all'ultimo item della batteria (*farsi la doccia più volte al giorno*, Tab. 7.36) le percentuali più consistenti si evidenziano di nuovo in corrispondenza delle risposte corrette, 47,3% per il GS e 43,8% per il GC. Queste tuttavia non risultano particolarmente elevate se confrontate con quelle registrate per altre domande. Rispetto ai risultati di pre-test il miglioramento è solo marginale, il GS aveva infatti segnalato risposte corrette nel 43,2% di casi (v. Tab. 6.4). Questo è uno degli item riferiti a comportamenti non efficaci e dunque non trattati nel corso dell'intervento informativo. Nuovamente dunque il miglioramento ridotto nel GS potrebbe essere attribuito alla necessità di ragionare più che di applicare nozioni nell'individuazione della risposta corretta. Il valore del Chi-quadro (non significativo, 0,183) non ci permette di rifiutare l'ipotesi di una indipendenza della relazione tra le due variabili.

*Tab. 7.36 - Test di competenza (T_2), domanda 26 (item 12) * gruppo di appartenenza (v.a. e % di colonna)*

		Gruppo di appartenenza		
		GS	*GC*	Totale
Comportamento di protezione dai rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose: farsi la doccia più volte al giorno	Sì	152 31,0%	164 29,5%	316 30,2%
	No	232 47,3%	243 43,8%	475 45,4%
	Non so	107 21,8%	148 26,7%	255 24,4%
	Totale	491 100,0%	555 100,0%	1.046 100,0%

Missing: 0,5% (5); Sig. Chi-quadro: 0,183

In conclusione, queste analisi hanno permesso di controllare al meglio le differenze tra le conoscenze sul tema del rischio chimico durante la seconda fase di rilevazione. Veloci riferimenti ai risultati registrati durante la fase pre-test (v. Tab. 6.4) hanno consentito di lanciarsi in ipotesi di efficacia dell'intervento che saranno sottoposte a controllo nei prossimi paragrafi.

L'omogeneità tra i due gruppi che permane al post-test consente inoltre di ipotizzare che alcuni argomenti possono essere stati non adeguatamente assimilati dagli studenti del GS. Si deve però ricordare che alcune nozioni trattate durante l'intervento informativo possono risultare di difficile comprensione, specialmente considerata l'età e la diversità dei profili, in termini di percorso formativo, dei soggetti ai quali questo è rivolto.

7.2. La quantità di miglioramento tra i due gruppi

Il precedente paragrafo ha permesso di entrare nel dettaglio delle differenze rilevate nel post-test fra i due gruppi sperimentali per ogni singola domanda. Ora, per dare conto in maniera sintetica di queste stesse differenze e cercare di precisare di quanto coloro che sono stati esposti alla campagna informativa migliorino rispetto a quanti non hanno partecipato all'intervento (GC), si procede al calcolo degli *odds ratio*, ossia al confronto fra rapporti di probabilità condizionati.

Come noto, il calcolo degli *odds ratio* (Tab. 7.37) implica:

Odds Ratio = $\frac{A*D}{C*B}$

ossia, nel nostro caso:

Odds Ratio = $\frac{RC_{GS}*RS_{GC}}{RS_{GS}*RC_{GC}}$

Dove:

A → RC_{GS} = Percentuale di risposte corrette del GS
D → RS_{GC} = Percentuale di risposte sbagliate del GC
B → RS_{GS} = Percentuale di risposte sbagliate del GS
C → RC_{GC} = Percentuale di risposte corrette del GC

In sostanza gli *odds ratio* rappresentano dei rapporti di associazione che per ogni singola domanda del test di competenza permettono di chiedere: posto pari a 1 il rapporto tra la percentuale di risposte corrette e quella di risposte sbagliate nel GC, quanto sarà lo stesso rapporto nel GS? In altre parole questo rapporto, utilizzato solitamente per misurare la forza della relazione tra due variabili, in questo caso specifico risulta utile a quantificare il grado di riuscita dell'intervento informativo, mettendo contemporaneamente a confronto la quota di risposte corrette e sbagliate fornite dai due gruppi.

Gli *odds ratio* possono assumere solo valori positivi, compresi fra 0 e infinito. Un valore uguale ad 1 indica, pertanto, assenza di associazione tra l'aver fornito una risposta corretta e l'esposizione alla campagna informativa in quanto testimonia che l'odd di esposizione nei casi sperimentali è uguale all'odd di esposizione nei casi di controllo. Un valore inferiore ad 1 indica

un'associazione negativa (cioè, i soggetti del GS rispondono in modo sbagliato in misura maggiore rispetto ai soggetti del GC), mentre un rapporto maggiore di 1 indica l'esistenza di una associazione positiva tra l'esposizione alla campagna informativa e l'aver risposto correttamente a quella specifica domanda. Più i valori si discostano da 1, più l'associazione è forte; in questo caso specifico vale a dire che su quello specifico argomento la campagna informativa è stata particolarmente efficace.

Il calcolo degli *odds ratio* (Tab. 3.37) permette di evidenziare in modo chiaro la riuscita della campagna informativa dal momento che per soli due item della d. 26 (relativa ai comportamenti di protezione) si registra un valore inferiore a 1 (*lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata* e *usare gli occhiali da sole in estate*), ma con uno scarto davvero modesto (odds ratio rispettivamente pari a 0,99 e 0,95). Come si ricorderà dal Cap. 4 e dal Par. 7.1, questi due item rappresentano delle domande di controllo relative ad argomenti che non sono stati direttamente approfonditi nel corso dell'intervento. Si tratta degli unici due argomenti per i quali nel precedente paragrafo si è già evidenziato che non sussistesse l'associazione con l'appartenenza ai due gruppi (Chi-quadro non significativo). Con questa analisi riusciamo a cogliere, però, che l'entità dello scarto tra risposte corrette nel GC e nel GS è solo lievemente a favore del gruppo non esposto alla variabile sperimentale.

D'altra parte, gli *odds ratio* mostrano una spiccata efficacia della trattazione di 10 specifici argomenti della campagna informativa. Si fa riferimento nell'ordine di efficacia decrescente: *Per le sostanze estremamente preoccupanti è previsto che in futuro spariranno dal mercato perché sostituite* (4,78, ossia a dire che, a seguito dell'esposizione alla campagna informativa, nel GS la probabilità di rispondere in modo corretto anziché sbagliato è quasi 5 volte superiore alla medesima probabilità nel GC), *Pittogramma: pericoloso per l'ambiente acquatico* (4,37), *Differenza tra i pittogrammi: infiammabile e comburente* (4,00), *Comportamento di protezione: arieggiare spesso le stanze* (2,60), *Le sostanze definite interferenti endocrini in un organismo vivente: alterano le funzioni del sistema endocrino causando effetti avversi sulla salute* (2,45), *L'uso delle sostanze chimiche è regolamentato da specifiche norme di sicurezza* (2,39), *Comportamento di protezione: limitare l'accensione degli apparati elettronici al tempo in cui essi sono effettivamente utilizzati* (2,37), *Pittogramma: corrosivo* (2,28), *Comportamento di protezione: conservare il prodotto nella confezione originale* (2,17) e *Le vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche sono: il contatto cutaneo, l'inalazione e l'ingestione* (2,09).

Tutte le altre domande hanno, comunque, *odds ratio* superiori a 1, attestando che nel corso della seconda rilevazione la capacità di rispondere in modo corretto anziché sbagliato dei membri del GS è sempre superiore (nella maggioranza dei casi quasi doppia) rispetto alla stessa capacità dei membri del GC.

I risultati sintetici confermano, quindi, quelli analitici discussi precedentemente (v. 7.1), ma ci permettono di vedere in modo più immediato su quali argomenti la campagna sia stata più efficace. Rispetto al precedente paragrafo, gli *odds ratio* ci permettono di valorizzare la bontà sperimentale di altre quattro questioni, che invece erano risultate, nel precedente paragrafo, non significativamente associate al gruppo di appartenenza degli studenti. Si tratta di *Comportamento di protezione: leggere le etichette/ seguire le istruzioni* (1,39), *Il rischio chimico riguarda sia l'uomo che l'ambiente* (1,29), *Comportamento di protezione: assumere integratori alimentari* (1,27) e *Comportamento di protezione: farsi la doccia più volte al giorno* (1,15).

Pertanto, si può concludere che questa analisi sintetica ci permette di affermare con maggiore fermezza il buon esito del disegno sperimentale e, conseguentemente, della campagna informativa.

Tab. 7.37 - Tavola sintetica degli odds ratio con riferimento alle risposte fornite in T_2 (continua nella pagina successiva)

		GS		*GC*		
		Risposte corrette	Risposte sbagliate	Risposte corrette	Risposte sbagliate	Odds ratio
Nr.	*Domanda*	a	b	c	d	
6	Le sostanze chimiche sono sia elementi chimici semplici che composti	59,1%	40,9%	58,3%	41,7%	1,03
7	Le sostanze chimiche si trovano in natura e sono prodotte dall'uomo	73,4%	26,6%	59,8%	40,2%	1,85
8	L'uso delle sostanze chimiche è regolamentato da specifiche norme di sicurezza	82,8%	17,2%	66,8%	33,2%	2,39
9	La pericolosità di una sostanza chimica è la capacità di causare un danno	44,0%	56,0%	29,7%	70,3%	1,86
10	I pericoli di una sostanza chimica sono classificabili in fisici, per la salute e per l'ambiente	62,9%	37,1%	46,1%	53,9%	1,98
11	La pericolosità di una sostanza è comunicata ai consumatori attraverso un’etichetta apposta sul contenitore della sostanza	88,5%	11,5%	84,3%	15,7%	1,43
12	Il rischio chimico dipende sia dalla pericolosità della sostanza che dall'esposizione ad essa	79,2%	20,8%	70,3%	29,7%	1,61
13	Il rischio chimico riguarda sia l'uomo che l'ambiente	95,3%	4,7%	94,0%	6,0%	1,29
14	Differenza tra i pittogrammi: infiammabile e comburente	87,8%	12,2%	64,3%	35,7%	4,00
15	Pittogramma: tossico	57,8%	42,2%	48,4%	51,6%	1,46
16	Pittogramma: gravi effetti per la salute	75,2%	24,8%	64,7%	35,3%	1,65
17	Pittogramma: pericoloso per l'ambiente acquatico	74,2%	25,8%	39,7%	60,3%	4,37
18	Pittogramma: corrosivo	85,6%	14,4%	72,3%	27,7%	2,28
19	Le vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche sono: il contatto cutaneo, l'inalazione e l'ingestione	83,6%	16,4%	70,9%	29,1%	2,09
20	L'esposizione ad una sostanza chimica può essere dovuta a qualunque tipo di contatto con la sostanza	60,9%	39,1%	55,1%	44,9%	1,27
21	Il destino di una sostanza chimica nell'ambiente è determinato da: il trasporto, l'accumulo e la degradazione	43,3%	56,7%	32,6%	67,4%	1,58
22	Le sostanze estremamente preoccupanti hanno effetti molto gravi e spesso irreversibili sull'uomo e sull'ambiente	80,7%	19,3%	70,1%	29,9%	1,78

Tab. 7.37 - Tavola sintetica degli odds ratio con riferimento alle risposte fornite in T_2 (continua dalla pagina precedente)

		GS		*GC*		
		Risposte corrette	Risposte sbagliate	Risposte corrette	Risposte sbagliate	Odds ratio
Nr.	*Domanda*	a	b	c	d	
23	Le sostanze definite persistenti, bioaccumulabili e tossiche sono sostanze che possono accumularsi nell'ambiente a grande distanza dalla fonte di rilascio	48,0%	52,0%	35,9%	64,1%	1,65
24	Per le sostanze estremamente preoccupanti è previsto che in futuro spariranno dal mercato perché sostituite	55,2%	44,8%	20,5%	79,5%	4,78
25	Le sostanze definite interferenti endocrini in un organismo vivente: alterano le funzioni del sistema endocrino causando effetti avversi sulla salute	61,4%	38,6%	39,4%	60,6%	2,45
26_1	Comportamento di protezione: arieggiare spesso le stanze	82,9%	17,1%	65,1%	34,9%	2,60
26_2	Comportamento di protezione: lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata	15,4%	84,6%	15,5%	84,5%	0,99
26_3	Comportamento di protezione: assumere integratori alimentari	73,7%	26,3%	69,5%	30,5%	1,23
26_4	Comportamento di protezione: assumere sistematicamente delle pasticche protettive prima dell'uso	63,5%	36,5%	55,4%	44,6%	1,40
26_5	Comportamento di protezione: limitare l'accensione degli apparati elettronici al tempo in cui essi sono effettivamente utilizzati	76,8%	23,2%	58,3%	41,7%	2,37
26_6	Comportamento di protezione: leggere le etichette/ seguire le istruzioni	93,3%	6,7%	90,9%	9,1%	1,39
26_7	Comportamento di protezione: usare gli occhiali da sole in estate	42,5%	57,5%	43,7%	56,3%	0,95
26_8	Comportamento di protezione: adoperare prodotti usa e getta	49,8%	50,2%	43,4%	56,6%	1,29
26_9	Comportamento di protezione: evitare di mescolare prodotti durante l'uso	75,9%	24,1%	66,6%	33,4%	1,58
26_10	Comportamento di protezione: conservare il prodotto nella confezione originale	73,7%	26,3%	56,4%	43,6%	2,17
26_11	Comportamento di protezione: indossare indumenti protettivi	79,3%	20,7%	76,4%	23,6%	1,18
26_12	Comportamento di protezione: farsi la doccia più volte al giorno	47,3%	52,7%	43,8%	56,2%	1,15

7.3. L'esito dell'intervento informativo al netto delle conoscenze iniziali

Bisogna ora passare a valutare il cambiamento intervenuto a seguito dell'intervento informativo e, quindi, rilevabile nelle differenti risposte fornite dai gruppi nei due momenti di rilevazione. Una misura piuttosto intuitiva, ma decisamente sintetica, del cambiamento intervenuto in merito alle conoscenze rispetto al rischio chimico sia (e principalmente) a seguito della campagna informativa, ma anche della sollecitazione prodotta dalla somministrazione del pre-test nel caso del GS, sia come conseguenza della sola somministrazione del pre-test nel caso del GC[15], è data dallo scarto tra il punteggio ottenuto a T_2 e quello conseguito dagli intervistati inizialmente (T_1). Il valore informativo di questa semplice operazione deriva principalmente dalle procedure di *matching* messe in atto nel corso della presente di ricerca, che permettono di confrontare in modo puntuale per ogni studente le risposte fornite in occasione della prima rilevazione con quelle date durante la seconda. Si consideri, infatti, che in molte delle ricerche di tipo sperimentale e quasi-sperimentale i confronti tra T_1 e T_2 vengono fatti in modo più grossolano attraverso i punteggi medi conseguiti dai gruppi sperimentali nelle diverse rilevazioni (v., fra gli altri, Dimitrov, Rumrill e Phillip, 2003; Aussems, Boomsa e Snijders, 2009).

Allo scopo di predisporre una misura sintetica del cambiamento intervenuto tra T_1 e T_2 relativamente alle competenze sul tema del rischio chimico è stato costruito un indice per sottrazione tra l'indice additivo ponderato relativo alle competenze in T_2 (presentato nel Par. 7.1) e l'indice additivo ponderato relativo alle competenze in T_1 (presentato nel Sotto-par. 6.2.2). Si ricorda che gli indici additivi utilizzati per calcolare lo scarto di competenze nei due momenti di rilevazione sono stati costruiti attribuendo un peso minore alle domande più semplici, ossia alle domande che, durante il pre-test, hanno fatto registrate tassi di risposta corretti più elevati (v. Sotto-par. 4.3.1). Si rammenta, inoltre, che questi indici sintetizzano anche l'informazione relativa ai due item della domanda 26 che registrano un valore di *odds ratio* inferiore a 1 (*Comportamento di protezione: lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata* e *Comportamento di protezione: usare gli occhiali da sole in estate*), al fine di tenere nella dovuta considerazione anche quelli aspetti dell'intervento sperimentale che hanno avuto un esito

[15] A proposito della possibilità che già la somministrazione del questionario di pre-test abbia potuto produrre un cambiamento nelle competenze degli intervistati, sollecitando la loro curiosità e, pertanto, una ricerca autonoma di informazioni, v. quanto discusso nel Par. 2.3 e nel Par. 7.5.

meno fortunato (sebbene, si ripete ancora una volta, questi due specifici argomenti non siano stati trattati durante la campagna informativa).

Lo scarto tra i punteggi ottenuti al secondo e al primo test si configura come una misura di miglioramento/peggioramento che tiene conto, per ciascun soggetto, della competenza a T_2 al netto della competenza a T_1. La costruzione di tale indice si configura come controllo del fattore *testing* di invalidità interna proprio perché depura le competenze in T_2 da quelle iniziali (si rimanda al paragrafo conclusivo per il controllo del fattore interazione *testing*-X di invalidità esterna, v. Par. 7.5). Nel prossimo (v. Par. 7.4) sarà presentata una versione ricodificata di tale indice per sottrazione (scarto), che permette di distinguere chiaramente quanti sono peggiorati, migliorati e rimasti stabili nella seconda rilevazione rispetto alla prima.

L'indice scarto ponderato fra i due momenti sperimentali (Tab. 7.38) per i 1.051 casi validi va da un minimo di -0,57 ad un massimo di 0,66; il suo valore medio è pari a 0,06, con una deviazione standard di 0,15. In particolare, nel GS il *range* è più ristretto, essendo il minimo pari a -0,39 e il massimo coincidente con quello relativo all'intero campione, ossia 0,66; la media è, infatti, più elevata e pari a 0,132, mentre la deviazione standard è lievemente più bassa e uguale a 0,14. Di contro, nel GC è il minimo a coincidere con quello dell'intero campione (-0,57), mentre il massimo è uguale a 0,49; la media è di 0,001 e la deviazione standard di 0,12. Già queste semplici statistiche descrittive mostrano come il GS sia migliorato in misura maggiore rispetto a quello di controllo. La differenza fra le medie dell'indice nel GS e nel GC è pari a 0,13 punti e supera il test MDE (*Minimum Detectable Effect*) (Martini e Sisti, 2009), che confronta la differenza esistente fra i due gruppi con l'effetto sperimentale minimo da intercettare per considerare l'intervento efficace (in questo caso pari 0,00003), stante un errore di primo tipo accettato dell'1% e una potenza del test del 20%.

La Tab. 7.39 mostra i risultati dell'analisi della varianza ad una via (Anova), che, come noto, permette di valutare al contempo la significatività e la forza della relazione[16]. Attraverso l'Anova si cerca di confermare che, a

[16] Prima di procedere alle analisi riguardanti il test di competenza e al confronto tra GS e GC sono stati verificati i tre assunti preliminari dell'Anova. Il primo assunto prevede l'indipendenza dei punteggi osservati: le misurazioni fra i soggetti devono essere fra loro indipendenti. Questo assunto è controllato in quanto i punteggi sono misurati tramite questionari individuali. Il secondo assunto prevede la normalità della distribuzione. Questo assunto può essere valutato tramite i test di Kolmogorov-Smirnov e di Shapiro-Wilk e tramite l'analisi dei grafici della distribuzione dell'indice. Entrambi i test risultano essere positivi, inoltre la loro significatività statistica ci permette di affermare che l'indice risulta essere distribuito normalmente con un altissimo grado di attendibilità. L'analisi dei grafici (che qui non vengono riportati, trattandosi solo di controlli) conferma che l'assunto di normalità è soddisfatto. Infatti, l'istogramma delle frequenze dei punteggi risulta bene approssimarsi alla curva normale. La

seguito dell'intervento sperimentale, sono riscontrabili differenze significative fra i gruppi e che tali differenze si muovono nella direzione ipotizzata.

I risultati mostrano che la relazione tra l'indice scarto T_2-T_1 ponderato e l'appartenenza ai gruppi è significativa (misurata attraverso il test F di Snedecor), ma anche forte (misurata attraverso l'Eta-quadro)[17]. Infatti, la varianza tra i gruppi è indubbiamente maggiore di quella entro i gruppi, mostrando come la media dello scarto tra le due rilevazioni nel GS sia diversa da quella nel GC. Riportando il valore dello scarto al numero dei quesiti, il GS al post-test dà mediamente 4,5 risposte corrette in più rispetto al pre-test. Il controllo di robustezza eseguito tramite i test non parametrici di Welch e di Brown-Forsythe (Tab. 7.40) conferma, anche nell'eventualità di osservazioni caratterizzate da eteroschedasticità, quanto emerso dal test di Fisher.

distribuzione appare leptocurtica a causa di una concentrazione dei punteggi attorno alla media. È possibile un ulteriore controllo dell'approssimazione della distribuzione ad una distribuzione normale ricorrendo ai grafici "quantile-quantile" (qq-plot). In tale grafico i quantili ottenuti dai dati numerici "osservati" (punti) vengono confrontati con quelli che si avrebbero nel caso che i dati seguissero esattamente una distribuzione normale (retta): più tali punti sono allineati alla retta e maggiormente la distribuzione di dati osservati è "vicina" a quella normale. La distribuzione approssima bene quella normale nella parte centrale. Il leggero scostamento della coda sul versante negativo della retta denota una lieve asimmetria della distribuzione. Il terzo assunto prevede un'omogeneità fra le varianze dei gruppi (omoschedasticità), nel nostro caso specifico fra il GS e il GC. Per controllare l'omoschedasticità è possibile, tramite la procedura UniAnova presente fra i modelli lineari generalizzati del software statistico SPSS, calcolare la statistica di Levene. Questa statistica inferenziale permette di testare l'ipotesi nulla di omogeneità fra le varianze dei gruppi. Mentre i valori di significatività del test di competenza al T_1 e al T_2 risultano essere superiori alla soglia minima (0,05) ed è, quindi, possibile accettare l'ipotesi nulla, per l'indice scarto T_2-T_1 ponderato non è possibile accettare l'ipotesi nulla. La varianza della distribuzione dello scarto nel GS risulta significativamente diversa da quella del GC. Questo risultato non sorprende in quanto non vi è indipendenza fra le osservazioni nei due momenti (i punteggi in T_2 dipendono in qualche misura dai punteggi in T_1) e, contemporaneamente, vi è una sostanziale differenza fra il GS e quello di controllo (l'aver ricevuto l'intervento da parte degli esperti Ispra). Il risultato del test di Levene è un ulteriore indicatore dell'effetto significativo che ha avuto l'intervento sperimentale. Anche l'analisi grafica della varianza e della mediana a partire dal box-plot della distribuzione dimostra come la differenza fra i punteggi di T_2 e T_1 sia consistentemente più alta nel GS rispetto al GC.

[17] Il valore di Eta-quadro sta a significare che circa il 20% della variabilità del punteggio ottenuto dagli intervistati al test di competenza in occasione della seconda rilevazione rispetto a quello conseguito alla prima è attribuibile all'appartenenza al GS/GC. Con i dati di cui fanno uso le scienze sociali è assai difficile andare oltre un 25-30% di varianza spiegata e di solito si considera rilevante anche una relazione con Eta-quadro intorno a 0,10 (Corbetta, 1999).

Tab. 7.38 - Valori caratteristici dell'indice scarto T_2-T_1 ponderato per gruppo di appartenenza e totale

	N	*Minimo*	*Massimo*	*Media*	*Dev. std.*
GS	495	-0,39	0,66	0,1308	0,14410
GC	556	-0,57	0,49	-0,0010	0,12518
Totale	1051	-0,57	0,66	0,0611	0,14961

Tab. 7.39 - Anova: indice scarto T_2-T_1 ponderato per gruppo di appartenenza

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Fra gruppi	4,548	1	4,548	251,714	0,000
Entro gruppi	18,955	1049	0,018		
Totale	23,503	1050			

Eta-quadro: *0,194*

Tab. 7.40 - Test robusti per l'uguaglianza delle medie - Anova scarto T_2-T_1 per gruppo di appartenenza

	Statistica[a]	*gl1*	*gl2*	*Sig.*
Welch	217,376	1	1010,725	0,000
Brown-Forsythe	217,376	1	1010,725	0,000

a. Distribuito a F asintoticamente

Si può, pertanto, accettare con un ampio margine di sicurezza, l'ipotesi alternativa dell'esistenza di differenze statisticamente significative fra i due gruppi con riferimento all'incremento di conoscenze nella seconda rilevazione rispetto alla prima.

7.4. L'incidenza dell'intervento informativo

Al fine di individuare e valutare analiticamente gli eventuali cambiamenti nelle competenze degli studenti e, in generale, l'effetto dell'intervento informativo, è opportuno mettere ora in relazione le risposte date in T_1 con quelle fornite in T_2 per ciascuna domanda presente nel test di competenza. Per giungere a tale scopo sono state classificate le risposte fornite nei due momenti in modo da individuare la stabilità, in positivo o in negativo, il miglioramento o il peggioramento della risposta.

Gli studenti che dalla prima alla seconda rilevazione passano dalla risposta corretta a una sbagliata sono stati classificati come peggiorati, quelli che viceversa passano da una risposta sbagliata in T_1 a quella corretta in T_2 come migliorati.

Tutti coloro che forniscono uno stesso tipo di risposta, giusta o sbagliata, in entrambi i momenti sono stati classificati rispettivamente come stabili in positivo e in negativo.

Il successo della partecipazione all'intervento informativo messo in opera degli esperti Ispra e rivolto agli studenti del GS si deve riflettere in una presenza maggiore di studenti migliorati in questo gruppo piuttosto che in quello di controllo con riferimento a tutte le domande del test di competenza.

Effettivamente la quota dei migliorati è sempre maggiore nel GS rispetto al GC (Tab. 7.41). L'intervento sembra essere stato molto efficace nel chiarire in maniera particolare alcuni degli argomenti trattati nel test. Nello specifico è stata registrata una differenza fra i due gruppi maggiore di 16 punti percentuali per le domande riferite alla *presenza delle sostanze chimiche sia in natura che nei prodotti umani* (d. 7), alla *differenza tra i pittogrammi di combustibile e comburente* (d. 14), alla definizione esatta del *pittogramma riferito al pericolo per l'ambiente acquatico* (d. 17), al *destino delle sostanze estremamente preoccupanti* (d. 24) e alla *definizione di interferenti endocrini* (d. 25).

La conoscenza di queste nozioni non si è dimostrata molto diffusa tra gli studenti partecipanti alla ricerca. Tale mancanza è stata colmata per gli studenti del GS dall'intervento sperimentale. Nel GC i migliorati non solo risultano essere inferiori al gruppo che ha ricevuto l'intervento sperimentale, ma sono inferiori in molte domande[18] anche ai peggiorati dello stesso GC, lasciando immaginare il miglioramento di quei pochi entro i limiti dettati dalla casualità e da un fisiologico effetto test-retest (Campell e Stanley, 1966; trad. it. 2004) – appunto l'effetto *testing* di cui si è ampiamente discusso nel Par. 2.3.

Per le domande più semplici – quelle per cui, cioè, la risposta corretta era stata fornita già in T_1 (dd. 11, 12, 13, 22, e item 3, 6 e 11 della d. 26) con quote superiori al 55% – il miglioramento è, di conseguenza, molto limitato. Il miglioramento del GS, però, continua ad essere leggermente superiore rispetto al GC che ha, inoltre, un tasso di peggiorati sempre superiore. Fa eccezione la d. 19 in cui a un'alta quota di stabili in positivo corrisponde un miglioramento doppio del GS (20,4%) rispetto al GC (10,6%).

[18] Dd. 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25 e item 4, 6, 7, 8 e 12 della d. 26.

Tab. 7.41 - Tavola sintetica relativa alla variazione di risposta a T_2 rispetto a T_1 per gruppo di appartenenza (val. %) (continua nelle pagine successive)

Nr.	*Domanda*	*GS*				*GC*			
		P	SN	SP	M	P	SN	SP	M
6	Le sostanze chimiche sono sia elementi chimici semplici che composti	13,94	27,68	32,53	25,86	16,19	25,54	36,33	21,94
7	Le sostanze chimiche si trovano in natura e sono prodotte dall'uomo	8,69	18,38	42,22	30,71	12,95	27,34	46,94	12,77
8	L'uso delle sostanze chimiche è regolamentato da specifiche norme di sicurezza	7,27	10,3	55,35	27,07	10,43	23,02	50,54	16,01
9	La pericolosità di una sostanza chimica è la capacità di causare un danno	14,14	42,42	20	23,43	19,24	51,44	15,83	13,49
10	I pericoli di una sostanza chimica sono classificabili in fisici, per la salute e per l'ambiente	11,31	27,07	31,11	30,51	15,83	38,49	27,88	17,81
11	La pericolosità di una sostanza è comunicata ai consumatori attraverso un'etichetta apposta sul contenitore della sostanza	8,28	5,05	76,97	9,7	10,43	5,76	77,16	6,65
12	Il rischio chimico dipende sia dalla pericolosità della sostanza che dall'esposizione ad essa	9,7	12,53	61,41	16,36	16,55	13,31	57,01	13,13
13	Il rischio chimico riguarda sia l'uomo che l'ambiente	4,24	2,22	87,68	5,86	5,94	1,8	86,87	5,4
14	Differenza tra i pittogrammi: infiammabile e comburente	5,45	7,68	54,34	32,53	11,87	24,28	49,1	14,75
15	Pittogramma: tossico	14,14	28,48	38,59	18,79	16,55	35,43	34,17	13,85
16	Pittogramma: gravi effetti per la salute	11,52	13,94	52,93	21,62	16,55	19,06	52,34	12,05
17	Pittogramma: pericoloso per l'ambiente acquatico	4,85	21,21	34,55	39,39	14,75	45,68	25,18	14,39

Legenda: P= Peggioramento; SN= Stabilità in negativo; SP= Stabilità in positivo; M= Miglioramento

Tab. 7.41 - Tavola sintetica relativa alla variazione di risposta a T_2 rispetto a T_1 per gruppo di appartenenza (val. %) (continua dalla pagine precedente)

Nr.	*Domanda*	*GS*				*GC*			
		P	SN	SP	M	P	SN	SP	M
18	Pittogramma: corrosivo	7,07	7,88	65,66	19,39	11,15	17,09	62,59	9,17
19	Le vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche sono: il contatto cutaneo, l'inalazione e l'ingestione	5,86	11,72	62,02	20,4	13,85	16,01	59,53	10,61
20	L'esposizione ad una sostanza chimica può essere dovuta a qualunque tipo di contatto con la sostanza	16,16	24,04	41,01	18,79	15,47	29,5	39,21	15,83
21	Il destino di una sostanza chimica nell'ambiente è determinato da: il trasporto, l'accumulo e la degradazione	11,72	45,45	17,37	25,45	13,13	54,86	16,55	15,47
22	Le sostanze estremamente preoccupanti hanno effetti molto gravi e spesso irreversibili sull'uomo e sull'ambiente	12,73	6,87	63,43	16,97	17,27	13,49	55,76	13,49
23	Le sostanze definite persistenti, bioaccumulabili e tossiche sono sostanze che possono accumularsi nell'ambiente a grande distanza dalla fonte di rilascio	12,93	39,19	21,62	26,26	16,55	48,02	20,86	14,57
24	Per le sostanze estremamente preoccupanti è previsto che in futuro spariranno dal mercato perché sostituite	5,45	39,6	18,59	36,36	11,51	67,99	9,89	10,61
25	Le sostanze definite interferenti endocrini in un organismo vivente: alterano le funzioni del sistema endocrino causando effetti avversi sulla salute	8,28	30,71	32,53	28,48	15,47	45,32	27,52	11,69
26_1	Comportamento di protezione: arieggiare spesso le stanze	5,05	12,53	57,78	24,65	13,13	21,76	48,92	16,19
26_2	Comportamento di protezione: lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata	6,06	78,59	4,85	10,51	7,55	76,98	5,94	9,53

Legenda: P= Peggioramento; SN= Stabilità in negativo; SP= Stabilità in positivo; M= Miglioramento

Tab. 7.41 - Tavola sintetica relativa alla variazione di risposta a T_2 rispetto a T_1 per gruppo di appartenenza (val. %) (continua dalla pagine precedente)

Nr. Domanda		*GS*				*GC*			
		P	SN	SP	M	P	SN	SP	M
26_3	Comportamento di protezione: assumere integratori alimentari	11,31	15,56	55,35	17,78	14,03	17,09	53,6	15,29
26_4	Comportamento di protezione: assumere sistematicamente delle pasticche protettive prima dell'uso	15,15	21,82	44,04	18,99	19,6	25,18	38,85	16,37
26_5	Comportamento di protezione: limitare l'accensione degli apparati elettronici al tempo in cui essi sono effettivamente utilizzati	6,46	17,17	50,91	25,45	13,67	28,42	40,29	17,63
26_6	Comportamento di protezione: leggere le etichette/ seguire le istruzioni	5,25	1,82	87,47	5,45	6,47	3,24	85,61	4,68
26_7	Comportamento di protezione: usare gli occhiali da sole in estate	16,97	40,61	25,86	16,57	16,19	40,11	29,32	14,39
26_8	Comportamento di protezione: adoperare prodotti usa e getta	15,76	34,55	29,7	20	14,21	42,63	29,68	13,49
26_9	Comportamento di protezione: evitare di mescolare prodotti durante l'uso	13,13	11,31	51,72	23,84	13,85	19,78	49,64	16,73
26_10	Comportamento di protezione: conservare il prodotto nella confezione originale	8,89	17,98	44,44	28,69	15,65	28,24	39,21	16,91
26_11	Comportamento di protezione: indossare indumenti protettivi	10,3	10,91	62,22	16,57	11,87	12,23	60,61	15,29
26_12	Comportamento di protezione: farsi la doccia più volte al giorno	14,95	38,18	28,28	18,59	14,21	42,09	31,12	12,59

Legenda: P= Peggioramento; SN= Stabilità in negativo; SP= Stabilità in positivo; M= Miglioramento

Come si è avuto già modo di dire nei precedenti paragrafi, gli argomenti di cui si chiede conto con le gli item 2, 3, 4, 7 e 12 della d. 26 non sono stati trattati direttamente durante l'intervento sperimentale. Per queste domande di controllo, la differenza fra i due gruppi è minima ed è altissima la quota degli stabili in negativo. Gli studenti di entrambi i gruppi hanno, quindi, risposto più o meno casualmente, affidandosi alle proprie conoscenze o, spesso, alle proprie credenze (rivelatesi in molte casi errate), anziché – come ci si sarebbe aspettato per il GS – ragionare sulle questioni alla luce delle argomentazioni della campagna informativa.

Utilizzando lo scarto nell'indice ponderato fra i due momenti sperimentali (illustrato nel Par. 7.3) è possibile traslare il concetto di miglioramento e peggioramento apprezzandone le varie sfumature intermedie (Tab. 7.42). Attraverso una riclassificazione della differenza dei punteggi è possibile valutare i vari gradi di miglioramento e peggioramento partendo da una sostanziale stabilità[19] (per variazioni che vanno da –0,05 a +0,05) fino alle massime variazioni, in positivo o in negativo. L'analisi, svolta contemporaneamente per GC, GS e per il totale del campione, permette di apprezzare le differenze riscontrabili fra i due gruppi e imputabili principalmente all'intervento informativo.

Tab. 7.42 - Livelli di miglioramento e peggioramento per gruppo di appartenenza (%)[20]

	GS	*GC*	*Totale*
Da -0,4 a -1	-	0,5	0,3
Da -0,3 a -0,4	0,4	0,7	0,6
Da -0,2 a -0,3	1,2	3,2	2,3
Da -0,1 a -0,2	3,8	16,4	10,5
Da -0,05 a -0,1	4,0	12,6	8,6
Da 0 a -0,05	7,5	15,5	11,7
Da 0 a 0,05	10,7	17,6	14,4
Da 0,05 a 0,1	13,1	12,9	13,0
Da 0,1 a 0,2	28,1	15,8	21,6
Da 0,2 a 0,3	19,2	3,8	11,0
Da 0,3 a 0,4	9,5	0,5	4,8
Da 0,4 a 1	2,4	0,4	1,3
Totale	100,0	100,0	100,0

[19] In nessun caso è stato registrato lo stesso identico punteggio sia in T_1 che in T_2.

[20] Le classi di punteggio sono mutuamente esclusive e non si sovrappongono tra loro. Vi è una differenza pari a 0,00001 punti fra la classe superiore e quella inferiore.

Nel GC le classi di leggero miglioramento o leggero peggioramento che indicano una sostanziale stabilità rappresentano quasi un terzo di tutti gli studenti. In assenza di uno stimolo esterno, i soggetti, quindi, continuano prevalentemente a fornire le stesse risposte in entrambi i momenti. Nel caso del GC, se considerassimo come stabili gli studenti con una variazione nell'indice di competenza, in positivo o in negativo, del 10% rispetto alla variazione teorica massima, ci accorgeremmo che il 58,6% del totale del campione è stabile. Le risposte fornite da questi studenti al T_2 rispetto a quelle fornite nella prima rilevazione risultano sostanzialmente molto simili. Per il GS questa percentuale si ferma al 35,4% con un sostanziale sbilanciamento per variazioni con punteggi dal segno positivo.

In generale, lungo tutta la distribuzione, le variazioni con segno positivo sono nettamente maggiori nel GS rispetto al GC, con differenze di oltre 10 volte nelle classi estreme e cioè con variazioni maggiori di +0,3 punti. Nel GC si registra, inoltre, un peggioramento diffuso di gran lunga maggiore rispetto al GS.

Oltre a distinguere i livelli di miglioramento e peggioramento all'interno dei due gruppi, è utile svolgere un'azione di caratterizzazione di queste variazioni attraverso l'incrocio con alcune proprietà personali o riferite alla scuola di appartenenza. L'utilizzo di variabili quali il tipo, la performance e la collocazione della scuola, congiuntamente alle informazioni socio-anagrafiche e riferite all'approfondimento svolto tra T_1 e T_2 permette di tracciare una sorta di profilo dello studente migliorato e di quello peggiorato (Tab. 7.43).La variazione di punteggio nei due istanti è stata riclassificata per distinguere il peggioramento e il miglioramento dai punteggi sostanzialmente stabili (con variazioni in termini assoluti inferiori a 0,05 punti) indicate come leggero peggioramento e leggero miglioramento.

Gli studenti che hanno ottenuto una performance migliore sembrano essere quelli appartenenti ai licei, seguiti dai tecnici e dai professionali. Fra gli studenti delle classi terze e quarte vi è un'incidenza maggiore di migliorati rispetto alla media del campione. Ciò può essere dovuto al fatto che l'argomento trattato ricade spesso nell'ambito dell'insegnamento della chimica, materia che tendenzialmente è presente solo al terzo e quarto anno delle scuole superiori (Miur, 2010).

Tab. 7.43 - Miglioramento e peggioramento in classi per variabili contestuali e di meccanismo (%)

		P	*LP*	*LM*	*M*	*% sul totale*
Tipo di scuola	Liceo	16,7	10,3	16,7	56,3	38,7
	Tecnico	24,6	13,4	11,5	50,5	29,8
	Professionale	26,6	11,8	14,2	47,4	31,5
		22,2	11,7	14,4	51,8	100,0
Classe	Terza	23,7	11,7	12,5	52,1	35,8
	Quarta	21,4	11,3	14,6	52,7	33,8
	Quinta	21,3	12,2	16,3	50,3	30,4
		22,2	11,7	14,4	51,8	100,0
Performance della scuola	Più elevata	22,2	12,2	17,4	48,2	51,5
	Meno elevata	22,2	11,2	11,2	55,5	48,5
		22,2	11,7	14,4	51,8	100,0
Collocazione della scuola	Centro	22,5	10,7	15,2	51,6	49,6
	Periferia	21,9	12,6	13,6	51,9	50,4
		22,2	11,7	14,4	51,8	100,0
Sesso(1)	Uomo	23,4	12,2	14,8	49,6	57,8
	Donna	20,6	11,1	13,6	54,6	42,0
		22,2	11,7	14,3	51,7	100,0
Età(2)	15 anni	18,8	15,6	17,2	48,4	6,2
	16 anni	24,3	8,5	12,0	55,2	25,1
	17 anni	22,0	13,2	14,4	50,4	33,0
	18 anni	21,2	12,2	16,5	50,2	24,7
	19 anni o più	22,8	13,2	12,3	51,8	11,0
		22,3	11,9	14,2	51,6	100,0
Approfondimento personale(3)	Sì	7,4	9,6	9,6	73,4	9,3
	No	23,7	11,9	14,9	49,5	90,7
		22,2	11,7	14,4	51,7	100,0
Indice di status culturale(4)	Basso	26,1	9,4	6,5	58,0	13,3
	Medio	22,4	11,6	14,1	51,9	69,5
	Alto	17,9	14,5	21,8	45,8	17,2
		22,1	11,8	14,4	51,7	100,0
Indice di status socio-economico(5)	Basso	22,3	14,6	12,5	50,5	47,7
	Medio	21,7	9,7	16,9	51,7	27,0
	Alto	20,8	10,4	16,0	52,8	25,3
		21,8	12,2	14,6	51,4	100,0

Legenda: P= Peggioramento; LP= Leggero peggioramento; LM= Leggero miglioramento; M= Miglioramento

(1) Missing 0,3%; (2) Missing 1,7%; (3) Missing 3,8%; (4) Missing 1,0%; (5) Missing 6,0%

Nelle scuole con meno elevata performance secondo l'indice sintetico utilizzato anche in fase di campionamento (v. Par. 2.4), il tasso di migliorati è più alto (55,5%) rispetto alle scuole con più elevata performance (48,2%).

Proprio nelle scuole con a disposizione meno strumenti didattici e con gli studenti con più bassi risultati scolastici, l'intervento sperimentale risulta essere stato in grado di migliorare maggiormente le competenze in T_2 rispetto a quanto registrato in T_1. Pertanto, contrariamente alle nostre ipotesi iniziali, l'efficacia dell'intervento non è stata influenzata positivamente da un migliore contesto scolastico.

Un'identica quota di peggiorati (22,2%) e una molto simile di migliorati, sono state registrate sia nelle scuole di periferia che in quelle centrali. Questa distribuzione ci permette di dire che non vi è una reale connotazione circa la posizione geografica della scuola se si prende in considerazione la variazione del punteggio del test di competenza.

Le informazioni anagrafiche connotano lo studente migliorato come principalmente donna e di 16 anni, età in cui si frequenta principalmente il terzo o il quarto anno.

Pur registrando un approfondimento personale fra T_1 e T_2 solo nel 9,3% degli studenti appartenenti al campione, questa risulta essere una caratteristica che è nettamente più presente nel gruppo dei migliorati (73,4%) rispetto a quello dei peggiorati (7,4%).

L'indice di status culturale e ancor di più quello di status socio-economico non contribuiscono in maniera elevata nel tracciare un profilo netto degli studenti migliorati o peggiorati.

Alcune fra le caratteristiche fin qui analizzate saranno oggetto di uno studio più approfondito e puntuale nel capitolo successivo. In particolare, verrà controllata l'effettiva incidenza di queste variabili contestuali e di meccanismo nel favorire o, di contro, compromettere l'efficacia dell'intervento sperimentale.

7.5. Ulteriori controlli del fattore *testing*: studiare il cambiamento con il disegno di Solomon

In tutto il capitolo abbiamo sostenuto e dimostrato il buon esito dell'intervento sperimentale; in più parti abbiamo, comunque, accennato alla possibilità che i risultati possano, almeno in parte, dipendere dal cosiddetto fattore (di invalidità) *testing*. Nei disegni di stampo sperimentale o quasi che prevedono due (o più) osservazioni, una spiegazione rivale all'identificazione della variabile sperimentale come causa esclusiva del cambiamento occorso tra le misurazioni rinvia alla possibilità che lo strumento utilizzato per la misurazione possa costituire un elemento tale per cui la misurazione effettuata sui medesimi soggetti subisca delle modifiche. Con riferimento a

questa ricerca, è chiaro come ripetere per la seconda volta il test (di conoscenze/competenze) sia una possibile fonte di distorsioni, registrabili nel corso della seconda misurazione. Ritrovandosi nuovamente di fronte allo stesso strumento lo studente potrebbe, infatti, averne memoria, aver appreso i meccanismi di risposta, ecc. e dunque ritrovarsi facilitato nella seconda compilazione.

Se il controllo del fattore *testing* di invalidità interna è stato effettuato depurando le competenze in T_2 da quelle iniziali (v. Par. 7.3), queste considerazioni portano la discussione sul versante della validità esterna, facendo quindi riferimento alla possibilità di generalizzare i risultati della ricerca a popolazioni differenti. È estremamente importante, dunque, controllare scrupolosamente che lo stesso strumento di rilevazione (il questionario) non abbia acuito o ridotto la sensibilità dei soggetti alla variabile sperimentale. Se così fosse, i risultati ottenuti nel corso dell'esperimento non sarebbero rappresentativi degli effetti che l'intervento informativo potrebbe indurre su popolazioni differenti, non sottoposte inizialmente al test.

Una strada per effettuare questo controllo è l'ampliamento del disegno sperimentale, osservando i punteggi ottenuti al test per altri due gruppi di studenti che non sono stati sottoposti a pre-test. Il disegno di indagine che si viene a configurare a questo punto è simile a quello del disegno di Solomon a 4 gruppi (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004) (Fig. 7.1).

Questo particolare disegno, più articolato rispetto a quello adottato in questa ricerca (v. Fig. 6.1), consente di effettuare ulteriori confronti tra le diverse osservazioni[21]. Ma dove recuperare queste informazioni, ossia osservazioni relative a studenti che non hanno partecipato al pre-test? Si ricorderà che la numerosità iniziale della popolazione, stando agli elenchi delle classi coinvolte nella ricerca messi a disposizione dai dirigenti scolastici, era di 1.527 studenti (v. Parr. 3.2 e 6.1). L'ottica adottata ha comportato che, per essere considerato ai fini delle analisi, ciascun soggetto coinvolto dovesse essere presente a tutte le fasi della ricerca. Tra i soggetti non inclusi nelle analisi fin ora presentate, figurano alcuni assenti esclusivamente alla fase di pre-test. Nello specifico si tratta di 60 studenti appartenenti alle scuole del GS che erano presenti solo all'intervento e alla fase di post-test; 79 studenti delle scuole del GC che erano assenti alla prima rilevazione.

[21] Sino a questo momento i confronti effettuati sono stati il confronto O_4-O_2 per indagare l'esistenza di differenze in T_2 tra i due gruppi (v. Par. 7.1); i confronti a coppie O_2-O_1 e O_4-O_3 per depurare le conoscenze in T_2 da quelle in T_1 (v. Sotto-par. 6.2.2 e Par. 7.1); il confronto diretto tra gli scarti O_2-O_1 e O_4-O_3 per verificare la differenza in T_2 tra i gruppi al netto delle conoscenze iniziali (v. Par. 7.3).

	T_1		T_2
R	O_1	X	O_2
R	O_3		O_4
R		X	O_5
R			O_6

Fig. 7.1 - Disegno di Solomon a 4 gruppi

Recuperando le informazioni riferite a tali studenti è possibile articolare, con alcuni precisazioni, un nuovo disegno di indagine (Fig. 7.2).

	T_1		T_2
GS	O_1	X	O_2
GC	O_3		O_4
GS_spt		X	O_5
GC_spt			O_6

Fig. 7.2 - Disegno 10plus, ampliamento del disegno 10 ai fini del controllo del fattore testing-X

Le differenze con il disegno di Solomon a quattro gruppi, disegno sperimentale vero e proprio, sono poche, ma importanti. Innanzitutto va ricordato che l'indagine è stata progettata come un disegno quasi-sperimentale pre e post-test, dunque la numerosità dei casi dei due gruppi privi di pre-test è residuale: gli studenti sono stati recuperati da coloro i quali non hanno partecipato a tutte le fasi dell'indagine. In secondo luogo, rispetto al disegno di Solomon, manca la randomizzazione ("R" in Fig. 7.1), ossia l'assegnazione casuale dei soggetti ai differenti gruppi. Questo potrebbe comportare una mancata equivalenza tra i gruppi e, dunque, una impossibilità di confronti inter gruppo. Non esiste del resto alcuna ragione per immaginare una distorsione dovuta alla selezione e non al caso[22] con riferimento ai gruppi degli assenti in T_1 (presenti solo al secondo test). Le linee tratteggiate (Fig. 7.2) indicano che i quattro gruppi sono considerabili come equivalenti[23].

Queste considerazioni implicano che i risultati dell'analisi possano costituire più delle indicazioni che vere e proprie verifiche. Tuttavia si ritiene che

[22] Gli studenti non erano informati del disegno di indagine e dunque non erano a conoscenza del fatto che avrebbero incontrato i rilevatori una seconda volta per una nuova somministrazione dello strumento.

[23] Il controllo di equivalenza tra i due gruppi senza pre-test (GS_spt e GC_spt) è stato effettuato sulle caratteristiche di base utilizzate per i controlli sui gruppi con pre-test (GS e GC, v. Cap. 6). Inoltre sono stati effettuati i controlli tra i due gruppi sperimentali (GS e GS_spt) e tra i due gruppi di controllo (GC e GC_spt). I controlli non hanno permesso di evidenziare differenze tali da suggerire una mancata equivalenza tra i gruppi.

esse aiutino nell'obiettivo primario di valutazione dell'efficacia dell'intervento informativo. E ciò tanto dal punto di vista della validità interna dell'esperimento, quanto da quello generalizzabilità dei risultati a contesti privi di osservazione iniziale (pre-test)[24].
Per studiare le differenze tra i diversi momenti di osservazione si è scelto di utilizzare come misura il valore medio fatto registrare dagli studenti al test di competenza ponderato (Fig. 7.3)[25].

Rispetto ai controlli già effettuati (O_2-O_4, v. Par. 7.1, O_2-O_1 e O_4-O_3, Par. 7.3), questo disegno consente di controllare l'effetto di X in due nuove condizioni. La prima di queste è il confronto tra gruppi non sottoposti a pre-test (O_5-O_6). L'attesa in questo caso è quella di trovare un effetto positivo nel gruppo in cui gli studenti sono stati sottoposti alla variabile sperimentale. Gli studenti appartenenti al GS_spt ottengono mediamente, punteggi migliori del 12% (0,120) rispetto a quelli del GC_spt. Tale differenza è dello stesso ordine di grandezza di quella registrata nei post-test dei gruppi originari (O_2-O_4, 0,122 punti di scarto fra le medie). Sembra pertanto corroborata l'ipotesi di una differenza importante, in termini di scarto, tra le competenze dei gruppi che hanno partecipato alla campagna informativa e quelli di controllo[26]. In aggiunta a ciò, anche il confronto O_5-O_3, ossia tra i risultati del pre-test del GC e quelli di post-test del GS_spt, permette di convalidare ulteriormente questa ipotesi.

	T_1		T_2
GS	0,479 *(O_1)*	X	0,610 *(O_2)*
GC	0,489 *(O_3)*		0,488 *(O_4)*
GS_spt		X	0,595 *(O_5)*
GC_spt			0,475 *(O_6)*

Fig. 7.3 - Disegno 10plus, valori medi registrati ai test di competenza

[24] Si pensa qui alla possibilità di esportare con successo la campagna informativa in contesti scolastici differenti.

[25] Per motivi di sintesi si tralasciano le altre seppure interessanti informazioni date dalle statistiche descrittive.

[26] Il rispetto della condizione di uguaglianza delle differenze tra O_2-O_4 e O_5-O_6 è fondamentale per escludere che il fattore *testing* abbia potuto invalidare l'esperimento poiché, data l'equivalenza dei gruppi, consente di imputare le differenze nei punteggi dei gruppi esclusivamente alla presenza/assenza della variabile sperimentale. Per la presente ricerca le differenze nei valori medi delle osservazioni sono, rispettivamente, 0,122 e 0,120.

Controllato l'effetto di X in tutte le condizioni sperimentali, si può continuare con la verifica di possibili permutazioni nella misurazione delle competenze dovute allo strumento di rilevazione. Per testare questa possibile causa di invalidità è necessario controllare i risultati registrati per i due GC (con e senza pre-test). Il confronto O_4-O_6 evidenzia come le differenze tra i due gruppi siano di molto inferiori rispetto a quelle registrate dagli altri confronti: il GC_spt fa registrate punteggi medi inferiori di soli 0,014 punti (1,4%) rispetto al GC. Quella appena fornita è un'indicazione importante, che si aggiunge agli scarti tra i punteggi ottenuti dai gruppi nei due test (v. Par. 7.3), ai fini del controllo della causa rivale derivante dall'effetto *testing*.

Il confronto tra O_5 e O_2, dunque tra i punteggi medi ottenuti in T_2 dai due GS, permette di controllare l'interazione tra il test e il trattamento sperimentale, ossia consente, sul versante della validità esterna, di appurare se vi sono differenze tali per cui il pre-test possa acuire (o ridurre) la sensibilità alla variabile sperimentale. L'attesa, in questo caso è di avere valori simili, o quantomeno dello stesso ordine di grandezza, tra i due punteggi. Valori discordanti con riferimento alle osservazioni in T_2 dei due gruppi di studenti che hanno partecipato alla campagna informativa indicherebbero, inequivocabilmente, una rilevanza del fattore testing-X tale per cui se si decidesse di somministrare lo stesso stimolo (la campagna informativa) in scuole differenti, a studenti non sottoposti a pre-test, non potrebbe essere garantito l'accrescimento delle conoscenze.

La differenza tra le medie registrate per i due gruppi (O_2-O_5) è sensibilmente contenuta (0,015) il che consente di evidenziare un leggero effetto testing, ma non tale da inficiare la generalizzabilità dei risultati. Traducendo in percentuali, varrebbe a dire che il test comporta un aumento delle conoscenze pari al 1,5%.

L'aggiunta dei due gruppi al disegno di indagine originario consente di effettuare altri due controlli volti a esaminare meglio gli effetti storia e maturazione. La differenza fra O_6 e O_1 (-0,005) consente di osservare come non vi sia presenza di eventi specifici intercorsi tra il primo e il secondo momento di osservazione diversi dalla variabile sperimentale. Tale confronto è infatti effettuato su gruppi differenti (di controllo il primo e sperimentale il secondo) e in momenti differenti. Dato lo scarto esiguo tra le medie (-0,005) il fattore si ritiene perfettamente controllato. Comparando invece i risultati registrati in tempi diversi, ma su gruppi con caratteristiche simili (ambedue di controllo, O_6 e O_3) è possibile evidenziare l'assenza di fattori legati alla maturazione dei soggetti. In questo caso la differenza tra le medie è pari a -0,015. Una positività di questo valore avrebbe indicato possibili conseguenze derivanti da processi naturali legati al trascorre del tempo.

In conclusione, si propone una tabella riassuntiva dei controlli effettuati, che ci permette di sostenere in maniera definitiva il buon esito del disegno quasi-sperimentale e, ovviamente, della campagna informativa curata dall'Ispra.

Tab. 7.44 - Tavola riepilogativa dei controlli di validità effettuati anche grazie al Disegno 10plus

Confronto	*Diff. nei punteggi medi*	*Attesa*	*Utilità*
O_2-O_4	0,122	$O_2>O_4$	Riuscita della campagna informativa
O_2-O_1	0,131	$O_2>O_1$	Aumento delle conoscenze per GS depurato da conoscenze iniziali; controllo del fattore *testing*
O_4-O_3	-0,001	$O_4 \cong O_3$	Stabilità nelle conoscenze per GC depurato da conoscenze iniziali; controllo fattore *testing*
O_5-O_1	0,115	$O_5>O_1$	Controllo ulteriore della riuscita dell'intervento
O_5-O_6	0,120	$O_5>O_6$	Anche senza pre-test le competenze del GS devono essere maggiori
O_5-O_3	0,106	$O_5>O_3$	Il punteggio medio di post-test dei soggetti del GS che hanno partecipato solo all'intervento e al post-test deve essere maggiore del punteggio al pre-test di soggetti del GC che hanno preso parte sia al pre-test che al post-test
O_4-O_6	0,014	$O_4 \cong O_3$	Controllo ulteriore del fattore *testing*
O_2-O_5	0,015	$O_2 \cong O_5$	Controllo del fattore *testing-X*
O_6-O_1	-0,005	$O_6 \cong O_1$	Controllo ulteriore del fattore *storia*
O_6-O_3	-0,015	$O_6 \cong O_3$	Controllo ulteriore del fattore *maturazione*

8. *Contesti e meccanismi: la solidità dei risultati sperimentali*

di Andrea Amico, Annalisa Di Benedetto e Antonio Fasanella[1]

8.1. Una breve introduzione metodologica

L'approccio adottato non prevede esclusivamente la valutazione – per così dire – *locale* della campagna informativa sui rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche, ma anche una riflessione empiricamente fondata sulla sua possibile efficacia in altri contesti o occasioni di applicazione. Se, dunque, le analisi presentate nel Cap. 7 fanno riferimento all'esito complessivo dell'intervento, le analisi qui svolte riguardano alcune ipotesi circa la stabilità del risultato della campagna in ragione dell'azione di due distinte classi di variabili, che sono state considerate nella progettazione dell'indagine e sono state definite di contesto e di meccanismo (v. Cap. 2). Come già accaduto per un altro fattore di invalidità esterna (il fattore *testing-X*, analizzato mediante una simulazione del disegno di Solomon presentata nel Par. 7.5), si tratta qui di controllare il fattore appartenente alla medesima classe, cosiddetto *interazione selezione-X*, per cui le specifiche caratteristiche interne ed esterne del campione sottoposto al trattamento sperimentale potrebbero esercitare un'influenza sulla risposta al trattamento stesso, determinando così un problema di generalizzabilità dei risultati (Campbell e Stanley, 1966; Cook e Campbell, 1979; Shadish, Cook e Campbell, 2002). In altri termini, tralasciando controlli di questo tipo, sarebbe rischioso formulare previsioni in certa misura affidabili degli esiti dell'esperimento, quando esso fosse realizzato su gruppi con caratteristiche differenti rispetto a quelle specifiche dei

[1] Il capitolo deriva dal lavoro congiunto dei tre autori. Il testo è il risultato di un lavoro comune; per le consuete finalità si precisa che Antonio Fasanella è autore del Par. 8.1; Andrea Amico è autore del Par. 8.2; Annalisa Di Benedetto del Par. 8.3.

campioni sottoposti a sperimentazione. Per essere ancora più espliciti, tali analisi servono a evitare il più sopra richiamato *paradosso di Simpson* (v. Cap. 2), e cioè la circostanza di una perturbazione negativa fino all'annullamento della relazione tra l'esperimento e il suo esito, senza contare il caso, pure possibile, di un'inversione direzionale dell'esito atteso.

In base allo schema presentato nel Cap. 2, le variabili di contesto costituiscono le condizioni entro cui l'esperimento si svolge, dunque entro cui si inquadra la relazione tra il trattamento sperimentale e il suo esito. Si tratta di variabili – teoricamente o logicamente – antecedenti e indipendenti dall'intervento sperimentale, dunque devono essere (a) considerate nella progettazione dell'esperimento; (b) monitorate nel corso dell'esperimento; (c) considerate nelle analisi dell'esito, proprio perché, come si è detto, possono alterare (accentuare, ridurre, annullare, invertire) l'esito dell'esperimento. Possono essere riferite sia a caratteristiche individuali (cioè legate direttamente ai singoli soggetti) sia a caratteristiche sovra-individuali o strutturali (cioè legate ai gruppi, alle istituzioni cui gli individui appartengono o all'ambiente fisico in cui l'esperimento si svolge).

Nella progettazione della ricerca si è tenuto conto in particolare di tre variabili di contesto strutturali, teoricamente rilevanti ai fini del disegno: l'indirizzo formativo dell'istituto (liceo, istituto tecnico o istituto professionale), il suo duplice posizionamento (più elevato/meno elevato) in base ad un criterio multidimensionale di performatività (v. Cap. 2), la sua collocazione territoriale (centrale o periferica) e l'anno di corso (terzo, quarto, quinto) delle classi selezionate. L'istituto e la classe frequentati dagli studenti rappresentano contesti essenziali, permettendo di osservare se la campagna informativa sortisce lo stesso effetto su ragazzi con una diversa formazione e dunque con conoscenze, atteggiamenti verso l'apprendimento, abitudini differenti (v. per tutti Brint, 2008; Checchi e Flabbi, 2007).

Le variabili di contesto che riguardano la dotazione individuale degli studenti, qui considerate, sono innanzitutto genere ed età, estremamente rilevanti nei processi di apprendimento (v. per tutti Benadusi, Piccone Stella e Viteritti, 2009; Sartori, 2009; Invalsi, 2013), così come lo status culturale e lo status socio-economico della famiglia, in grado di influire sia sulla propensione all'apprendimento e sui risultati formativi sia sugli atteggiamenti nei confronti della scienza e dell'ambiente (Bourdieu e Passeron, 1970; Blossfeld e Shavit, 1992; Shavit e Blossfeld, 1993; Breakwell e Beardsell, 1992; Jenkins e Pell, 2006; Péer, Goldman e Yavetz, 2007; Shavit, Arum e Gamoran, 2007; Barone e Ruggiera, 2015). Nell'ipotesi che l'informazione possa rappresentare un indicatore di interesse degli studenti – in generale e con specifico riferimento alle tematiche della campagna – si sono considerate

le variabili relative alla propensione a informarsi su temi di attualità, sui rischi legati all'ambiente e alla salute e su quelli derivanti dall'uso di sostanze chimiche. Inoltre, il livello di attenzione verso i comportamenti eco-compatibili è stato assunto come indicatore predittivo di sensibilità verso le tematiche oggetto dell'intervento, ma anche di percezione del grado di pericolosità relativamente ad alcune classi di prodotti chimici. Nella letteratura sugli atteggiamenti verso il rischio ambientale e verso i conseguenti rischi per l'uomo si riscontra infatti una relazione tra questo genere di caratteristiche e le conoscenze sul tema; benché diverse siano le interpretazioni in merito alla significatività e alla direzione di tale relazione (Eagles e Demare, 1999; Sjöberg, 2000; Weaver, 2002; Le Hebel, Montpied e Fontanieu, 2014; Osborn, Simon e Collins, 2003). Inoltre l'influenza dell'interesse sui processi di apprendimento e sul loro esito è documentata (v. per tutti Ainley, Hidi e Berndorff, 2002).

Il disegno di ricerca messo a punto, come si è visto in dettaglio nel corso del Cap. 2, contempla, accanto ai fattori di contesto, ulteriori aspetti, definiti meccanismi, che in ipotesi sono attivati dall'intervento sperimentale (X) e sono in grado di mediare la relazione tra lo stesso intervento e il suo esito.

Il principale meccanismo considerato riguarda l'approfondimento personale dei temi legati ai rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche. Non solo, infatti, in indagini precedenti questa variabile è risultata estremamente rilevante rispetto all'esito dell'intervento informativo realizzato (Fasanella e Maggi, 2011; Decataldo *et al.*, 2012), ma, configurandosi quale indicatore retrodittivo di interesse verso l'argomento, interesse elevato al punto da attivare un comportamento (appunto l'approfondimento), assume un significato peculiare nella letteratura. Lo studio della relazione tra interesse e apprendimento è infatti consolidato, anche se i processi che la mediano non risultano sempre chiari (Hoffman *et al.*, 1992; Schiefele, 1998; Krapp e Prenzel, 2011). Non mancano i riferimenti ai processi di tipo psicologico (Ainley *et al.*, 2002), ma non sono considerate a sufficienza le azioni che possono derivare dall'interesse e influire sull'apprendimento (come a dire: gli intermediatori causali conativi), come appunto l'approfondimento degli argomenti in questione. Lo studio di tale relazione si è concentrato, in particolare, su tre tipi di interesse: l'interesse individuale (la propensione), l'interesse situazionale (derivante da aspetti del contenuto o della forma) e l'interesse tematico (che si presenta nel momento in cui un argomento viene sollevato e che può dipendere sia da fattori individuali che da fattori situazionali) (Ainley *et al.*, 2002). L'approfondimento è un comportamento attivato proprio da quest'ultimo tipo di interesse, dipende dunque, sì, dalle modalità e dai contenuti tramite cui l'argomento è presentato (dalle caratteristiche dell'intervento informativo), ma anche da una certa propensione individuale del destinatario a

raccogliere lo stimolo, a elaborarlo e a tradurlo in azione; propensione indipendente dall'intervento ma certamente attivata da esso (su questo aspetto v. Fasanella, 2012). In questo senso, altrove (Fasanella e Maggi, 2011) si è parlato di passaggio dallo schema S-R allo schema S_1-S_2-R, cioè a dire un quadro in cui non tutti, ma alcuni tra gli studenti esposti alla campagna di informazione (S_1), proprio perché detentori di una particolare predisposizione, peraltro attivata da S_1, reagiscono a S_1 approfondendo i temi della campagna, cioè mettendo in campo un'azione di supplemento di esposizione ad altre/i fonti-stimoli (S_2) al fine di ricavare ulteriori informazioni sui temi affrontati, per ritrovarsi poi in una situazione di vantaggio cognitivo al secondo test (R), mostrando nell'occasione maggiori competenze rispetto ai colleghi esposti esclusivamente a S_1.

A questo punto è necessario fermare l'attenzione sul fatto che esiste una associazione tra la nozione di intermediazione causale e quella di intermediazione temporale. Il meccanismo, cioè, agisce in un tempo compreso tra l'intervento sperimentale e il secondo test. Di fatto, però, l'eventuale azione del meccanismo non è stata registrata con una apposita rilevazione realizzata dopo la campagna informativa e prima del secondo test. In alternativa, si è proceduto seguendo una tecnica che altrove è stata definita di post-test retrospettivo (v. Fasanella, 2012), che consiste nella messa a punto di un set di domande retroattive posizionate all'interno del questionario del secondo test (sia per il GS che per il GC), finalizzate proprio a indagare circa occorrenze significative ai fini dell'indagine, intervenute nel lasso di tempo compreso tra l'esposizione all'intervento informativo (per il GS) ovvero lo svolgimento del primo test (per il GC) e la compilazione del secondo questionario (post-test). Sottoponendo tali domande a entrambi i gruppi di osservazione, può essere apprezzato il reale peso dell'intervento informativo sull'attivazione di meccanismi di intermediazione causale, studiando proprio le differenze tra il GC (esposto esclusivamente al primo test) e il GS (esposto invece al primo test e all'intervento informativo), assumendo quindi che anche il solo pre-test sia in grado di attivare la sequenza S_1-S_2-R, dove, per il GC, S_1 sarebbe rappresentato non dall'intervento informativo ma, appunto, dal pre-test. La procedura di post-test retrospettivo segue la falsariga della tecnica di pre-test retrospettivo (Campbell e Stanley, 1966; trad. it. 2004), adottata nell'ambito di studi correlazionali e finalizzata proprio alla ricostruzione di stati di gruppi, perlopiù naturali, antecedenti rispetto a un dato evento a cui si attribuisce il ruolo di X-sperimentale.

Un'ulteriore caratteristica individuale interpretabile nei termini di un meccanismo è la percezione del grado di pericolosità. Infatti, per un verso, la preoccupazione rispetto all'uso di una serie di prodotti potrebbe costituire

un fattore di contesto, ossia una condizione al contorno, indipendente dall'intervento informativo ma rilevante nel determinarne l'esito (ostacolandolo o favorendolo). Per altro verso, la percezione del rischio potrebbe risentire dell'esposizione sia all'intervento informativo sia al primo test, costituendosi come una variabile di meccanismo, mediando dunque la relazione tra l'intervento e il suo esito. Per altro verso ancora, la percezione del rischio potrebbe essere interpretata al secondo test come una variabile di impatto, cioè dipendente dalle dinamiche cognitive innescate dalla campagna. In quest'ultima configurazione, è la variazione di competenze dovuta alla campagna (l'esito della campagna) che determina una variazione della percezione del rischio; in questo caso sarebbe l'esito dell'intervento ad agire da variabile di meccanismo, cioè da intermediatore causale tra l'intervento sperimentale e la percezione del rischio. Naturalmente, il controllo empirico dell'ipotesi secondo cui la percezione del rischio gioca il ruolo di una variabile di contesto risulta piuttosto agevole, collocando temporalmente i dati relativi alla percezione a T_1. Più problematico risulta il controllo delle altre due ipotesi, dal momento che i dati sulla percezione del rischio rilevati a T_2 non consentirebbero di scartare una delle due a favore dell'altra, proprio perché l'eventuale covariazione tra competenze e percezione avrebbe carattere di concomitanza. Così, in assenza di una consolidata teoria circa la relazione tra sfera percettiva e sfera cognitiva, la percezione può configurarsi sia come variabile di meccanismo, ovvero dipendente dal trattamento sperimentale e in grado di influire sull'esito dell'esperimento, sia come variabile di impatto, cioè dipendente dall'esito dell'esperimento (la variazione delle competenze). È stato del resto già sottolineato come la direzione della relazione tra la conoscenza e una serie di atteggiamenti e comportamenti risulti ambigua nella letteratura riguardante la percezione dei rischi (LePrevost, Blanchard e Hope, 2011; Petrun *et al.*, 2015); per tale ragione e per permettere una esposizione più organica delle evidenze emerse, l'analisi del grado di pericolosità percepito circa il rischio chimico sarà presentata nel Cap. 9.

In sede di disegno di ricerca erano state, inoltre, operativizzate altre due possibili variabili di meccanismo, relative alle aspirazioni formative e alle aspirazioni professionali degli studenti. Nel caso in cui l'interesse destato dall'intervento informativo (o anche dai contenuti del primo test) fosse risultato tale da modificare le aspirazioni professionali o formative degli studenti, tale variazione avrebbe potuto agire sulla ricezione delle informazioni trasmesse e di conseguenza sull'esito dell'esperimento. Data però la scarsissima numerosità dei casi in cui simili variazioni si sono presentate, non è stato possibile sottoporre a controllo l'ipotesi in questione (v. Par. 8.3).

L'approccio sperimentale adottato perciò non si limita allo studio delle caratteristiche della X sperimentale e all'analisi dei suoi effetti; ma prevede

il controllo di una serie di ipotesi rivali, che chiamano in causa fattori in grado di agire in vario modo sulla relazione tra causa ed effetto. Queste ipotesi, se correttamente operativizzate, possono condurre a una specificazione della relazione, in definitiva, a una migliore comprensione delle dinamiche e a una conseguente maggiore qualità di previsione, nell'adesione a quella che è stata definita una "concezione teoricamente allargata dell'esperimento" (v. Par. 2.1; Fasanella, 2010).

8.2. Le variabili di contesto

In linea con la concezione appena richiamata, l'intento delle analisi che seguono è quello di controllare se le variabili di contesto siano in grado di amplificare o ridurre l'esito dell'intervento informativo. Le variabili di contesto che saranno prese in considerazione sono riconducibili a due gruppi: le variabili di contesto strutturali, riferibili cioè alle strutture (classe, scuola) in cui i soggetti sono inseriti, e le variabili di contesto individuali, riferibili cioè direttamente ai soggetti stessi (genere, età, ecc.).

8.2.1. Efficacia e variabili di contesto strutturali

Il primo contesto rilevante, considerato nel disegno della ricerca, è senza dubbio il tipo di istituto (liceo, tecnico o professionale). Questa caratteristica delle scuole è stata inclusa tra i fattori di campionamento proprio in ragione di una ipotesi circa la possibile relazione tra l'indirizzo formativo dell'istituto e l'esito dell'intervento sperimentale. Da un lato infatti è possibile attendersi un maggiore miglioramento da parte degli studenti dei licei, data la loro preparazione di base e *forma mentis*, dall'altra gli studenti degli istituti tecnici e professionali potrebbero sentirsi più vicini alle tematiche trattate, mostrando dunque maggiore interesse e disponibilità all'apprendimento.

Le medie degli scarti tra i punteggi dei due gruppi (sperimentale e controllo) per tipo di istituto (Tab. 8.1) permettono di evidenziare che il miglioramento è sempre più elevato nel GS, indipendentemente dall'indirizzo formativo.

Gli studenti dei licei del GS presentano il miglioramento medio più elevato (0,1644), seguiti dagli studenti dei tecnici (0,1195) e da quelli dei professionali (0,0938). È interessante notare che gli studenti dei licei sono gli unici nel GC a far registrare un leggerissimo miglioramento (0,0092), mentre sia negli istituti tecnici (-0,0114) che in quelli professionali (-0,0022) le medie segnalano un peggioramento, per quanto molto contenuto.

Il tipo di istituto presenta dunque una relazione con l'effetto dell'intervento e in particolare questo effetto sembra amplificato nei licei rispetto agli altri due tipi di istituto. Guardando alla differenza delle medie di GS e GC per tipo di istituto l'intervento produce un miglioramento più marcato nei licei (dove la differenza tra GS e GC è 0,1552), poco meno marcato negli istituti tecnici (0,1309) e ridotto negli istituti professionali (0,0960).

Al fine di controllare la significatività della relazione dello scarto tra i punteggi con l'intervento sperimentale e il tipo di istituto è stata effettuata una Anova fattoriale, considerando più variabili categoriali indipendenti rispetto ad una sola variabile dipendente continua.

Questo tipo di analisi non solo permette di analizzare la significatività della differenza tra le medie nei gruppi di ciascuna variabile indipendente, ma anche di controllare l'effetto congiunto (l'interazione) delle indipendenti rispetto alla variabile dipendente.

Guardando alle significatività del test F è possibile affermare che sia il tipo di istituto che il gruppo di appartenenza della scuola hanno un effetto sull'entità del peggioramento/miglioramento degli studenti e che anche l'interazione tra queste due caratteristiche ha un effetto significativo (Sig. 0,011) sulla differenza tra le medie degli scarti. È già stato osservato infatti come l'effetto dell'intervento sia più evidente per i licei e gli istituti tecnici, leggermente ridotto per gli istituti professionali.

Tab. 8.1 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e tipo di istituto

Tipo di istituto		*Media*	*Dev. std*	*N*
Liceo	GS	0,1644	0,13821	208
	GC	0,0092	0,11914	199
	Totale	0,0885	0,15065	407
Tecnico	GS	0,1195	0,13935	142
	GC	-0,0114	0,13308	171
	Totale	0,0479	0,15062	313
Professionale	GS	0,0938	0,14705	145
	GC	-0,0022	0,12381	186
	Totale	0,0398	0,14249	331
Totale	GS	0,1308	0,14410	495
	GC	-0,0010	0,12518	556
	Totale	0,0611	0,14961	1051

Tab. 8.2 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e tipo di istituto

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	5,040a	5	1,008	57,057	0,000
Intercetta	3,980	1	3,980	225,253	0,000
Tipo di istituto	0,351	2	0,175	9,933	0,000
Gruppo di appartenenza	4,172	1	4,172	236,127	0,000
Tipo di istituto * Gruppo di appartenenza	0,159	2	0,079	4,498	0,011
Errore	18,463	1045	0,018		
Totale	27,427	1051			
Totale corretto	23,503	1050			

Adjusted R^2= 0,211

Il livello di performance dell'istituto è un'altra delle variabili di contesto che, proprio in ragione della sua possibile influenza sull'esito dell'intervento, è stata considerata nella costruzione del piano di campionamento. È infatti possibile attendersi una migliore risposta all'intervento sperimentale da parte degli studenti che sono iscritti presso istituti a più elevata performance, cioè in scuole con risorse ed esiti formativi migliori (Tab. 8.3).

L'Anova (Tab. 8.4) permette di osservare immediatamente che solo l'appartenenza al GS o a quello di controllo risulta avere un effetto significativo sulla differenza tra le medie degli scarti. La performance della scuola, né da sola (Sig. 0,188) né interagendo con il gruppo di appartenenza (Sig. 0,168), sortisce un effetto sulla differenza tra la competenza al secondo test e quella al primo. È però interessante notare che il miglioramento e il peggioramento più consistente si registrano in relazione agli studenti delle scuole con una meno elevata performance, rispettivamente nel GS (0,1423, Tab. 8.3) e in quello di controllo (-0,0012). In altri termini la differenza tra le medie del GS e del GC nelle scuole a meno elevata performance risulta più alta, dunque l'intervento informativo ha un impatto leggermente superiore in queste scuole.

Tab. 8.3 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e performance della scuola

Performance della scuola		*Media*	*Dev. Std*	*N*
Più elevata	GS	0,1199	0,15579	253
	GC	-0,0007	0,10730	288
	Totale	0,0557	0,14516	541
Meno elevata	GS	0,1423	0,13011	242
	GC	-0,0012	0,14211	268
	Totale	0,0669	0,15412	510
Totale	GS	0,1308	0,14410	495
	GC	-0,0010	0,12518	556
	Totale	0,0611	0,14961	1051

Tab. 8.4 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e performance della scuola

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,610a	3	1,537	85,166	0,000
Intercetta	4,428	1	4,428	245,419	0,000
Performance della scuola	0,031	1	0,031	1,732	0,188
Gruppo di appartenenza	4,562	1	4,562	252,828	0,000
Performance della scuola * Gruppo di appartenenza	0,034	1	0,034	1,905	0,168
Errore	18,893	1047	0,018		
Totale	27,427	1051			
Totale corretto	23,503	1050			

Adjusted R^2= 0,194

La collocazione territoriale della scuola nel centro o nella periferia della Capitale, come le due appena presentate, rientra tra le variabili di contesto considerate nella costruzione del piano di campionamento. In ipotesi in base alla collocazione territoriale si sarebbe potuta riscontrare una differente sensibilità al tema, in grado di influire sull'esito dell'intervento sperimentale (Tab. 8.5). Osservando i risultati dell'Anova fattoriale è evidente che né la collocazione (Sig. 0,107) né la sua interazione con l'appartenenza (0,606) influenzano l'entità del miglioramento, solo il gruppo di appartenenza della scuola risulta significativo (Tab. 8.6). Le medie del GS per gli studenti delle zone centrali e per quelli delle scuole periferiche sono molto vicine: rispettivamente, 0,1357 e 0,1266 (Tab.8.5). Nel GC si registra invece un leggerissimo miglioramento nelle zone centrali (0,0075) e un leggero peggioramento nelle scuole periferiche (-0,0102). Nonostante queste differenze, tuttavia, la collocazione territoriale della scuola non influisce in modo significativo sull'esito dell'intervento.

Tab. 8.5 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e collocazione territoriale della scuola

Collocazione della scuola		*Media*	*Dev. Std.*	*N*
Centro	GS	,1357	0,14962	230
	GC	0,0075	0,12751	291
	Totale	0,0641	0,15162	521
Periferia	GS	0,1266	0,13928	265
	GC	-0,0102	0,12214	265
	Totale	0,0582	0,14770	530
Totale	GS	0,1308	0,14410	495
	GC	-0,0010	0,12518	556
	Totale	0,0611	0,14961	1051

Tab. 8.6 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e collocazione territoriale della scuola

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,602a	3	1,534	84,973	0,000
Intercetta	4,394	1	4,394	243,378	0,000
Collocazione della scuola	0,047	1	0,047	2,597	0,107
Gruppo di appartenenza	4,582	1	4,582	253,832	0,000
Collocazione della scuola * Gruppo di appartenenza	0,005	1	0,005	0,266	0,606
Errore	18,901	1047	0,018		
Totale	27,427	1051			
Totale corretto	23,503	1050			

Adjusted R^2= 0,193

L'anno di corso è l'ultima delle variabili strutturali considerata nel piano di campionamento, per ciascun istituto infatti sono state coinvolte una classe terza, una quarta e una quinta (Tab. 8.7).

Nuovamente l'appartenenza al GS o al GC risulta determinante rispetto al miglioramento/peggioramento delle competenze rispetto al primo test (Tab. 8.8). Seppure l'anno di corso da solo non ha un effetto sullo scarto tra i punteggi (Sig. 0,071), la sua interazione con il gruppo di appartenenza risulta significativa (Sig. 0,003). Tanto il miglioramento quanto il peggioramento più rilevanti si riscontrano in riferimento alle medie dei ragazzi del quarto anno (v. Par.7.4), rispettivamente per il GS (0,1612) e per il GC (-0,0078). Contrariamente a quanto ci si potrebbe attendere, non sono dunque gli studenti del GS all'ultimo anno a mostrare il miglioramento più consistente, anche se i ragazzi al terzo anno presentano la media più bassa. Va sottolineato che nel GC sia la media degli studenti al terzo anno (0,0025) che quella degli studenti al quinto anno (0,0033) segnalano non un peggioramento, ma un leggerissimo miglioramento.

L'effetto dell'intervento risulta più evidente nel confronto tra le medie degli scarti per GS e GC per le classi quarte. La spiegazione a questa evidenza, tuttavia può essere solo in parte ricercata nell'insegnamento della chimica in quell'anno di corso (Miur, 2010), dato che questo dipende dall'indirizzo formativo della classe, e non può essere collegata a una maggiore partecipazione di queste classi al dibattito nel corso dell'intervento informativo (v. Cap. 5).

Tab. 8.7 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e anno di corso

Anno di corso		*Media*	*Dev. Std*	*N*
Terzo	GS	0,1047	0,14349	192
	GC	0,0033	0,12581	184
	Totale	0,0551	0,14417	376
Quarto	GS	0,1612	0,13411	154
	GC	-0,0078	0,12572	201
	Totale	0,0655	0,15409	355
Quinto	GS	0,1331	0,14931	149
	GC	0,0025	0,12423	171
	Totale	0,0633	0,15108	320
Totale	GS	0,1308	0,14410	495
	GC	-0,0010	0,12518	556
	Totale	0,0611	0,14961	1051

Tab. 8.8 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e anno di corso

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,837a	5	0,967	54,162	0,000
Intercetta	4,545	1	4,545	254,471	0,000
Anno di corso	0,095	2	0,047	2,651	0,071
Gruppo di appartenenza	4,638	1	4,638	259,666	0,000
Anno di corso * Gruppo di appartenenza	0,208	2	0,104	5,818	0,003
Errore	18,666	1045	0,018		
Totale	27,427	1051			
Totale corretto	23,503	1050			

Adjusted R^2= 0,202

8.2.2. Efficacia e variabili di contesto individuali

Analizzati i fattori *strutturali* potenzialmente in grado di influire sull'esito dell'intervento, è possibile considerare le variabili di contesto *individuali*, riferibili cioè direttamente ai soggetti coinvolti. Come già detto nel Par. 8.1, il genere è una delle caratteristiche individuali più influenti nei contesti di apprendimento, pertanto è verosimilmente in grado di influire sull'esito dell'intervento sperimentale (Tab. 8.9). Il gruppo di appartenenza della scuola e il genere degli studenti risultano entrambi significativi (rispettivamente Sig. 0,000 e Sig. 0,001, Tab. 8.10) rispetto all'esito dell'intervento, ma l'interazione tra questi due fattori, invece, non è significativa (Sig. 0,117). In altri termini il genere ha un effetto significativo sull'esito, il gruppo di appartenenza ha un effetto significativo sull'esito, ma queste due caratteristiche non sortiscono un effetto congiunto. Sostanzialmente le donne migliorano più degli uomini e gli studenti del GS più di quelli del GC, ma questi due fattori non interagiscono tra loro. Il miglioramento infatti risulta

in media più consistente tra le donne del GS (0,1560, Tab. 8.9), mentre il peggioramento è più rilevante tra gli uomini del GC (-0,0081).

L'età, come il genere, in ipotesi potrebbe influire sull'esito dell'intervento sia per il grado di maturità degli studenti coinvolti che per la loro preparazione generale (Tab. 8.11). Nonostante il *range* ristretto (sono tutti studenti delle ultime tre classi) l'età dei soggetti non coincide necessariamente con l'anno di corso, dunque è stata qui considerata in anni compiuti. Né l'età (Sig. 0,491) né la sua interazione con il gruppo di appartenenza (Sig. 0,240) risultano significative rispetto allo scarto tra i punteggi ottenuti nei due test. L'appartenenza al GS o a quello di controllo rimane invece significativa (Tab. 8.12), infatti in ciascun gruppo definito dall'età in anni compiuti il miglioramento risulta più consistente nel GS (Tab. 8.11). Osservando le medie è possibile notare che lo scarto è più basso nel GS per i quindicenni (0,083) e per gli ultra diciannovenni (0,1089). I diciassettenni del GS migliorano in media di più rispetto agli altri studenti (0,1454), pur non discostandosi molto dai sedicenni e dai diciottenni. Una possibile spiegazione potrebbe risiedere nel fatto che i diciassettenni frequentano prevalentemente le classi quarte e che proprio in tali classi sono concentrate le ore di chimica previste dai curricula ministeriali (Miur, 2010).

Tab. 8.9 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e genere

Genere		*Media*	*Dev. Std*	*N*
Maschile	GS	0,1145	0,14212	301
	GC	-0,0081	0,13185	306
	Totale	0,0527	0,15004	607
Femminile	GS	0,1560	0,14423	193
	GC	0,0070	0,11627	248
	Totale	0,0722	0,14881	441
Totale	GS	0,1307	0,14424	494
	GC	-0,0013	0,12523	554
	Totale	0,0609	0,14976	1048

Tab. 8.10 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e genere

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,787[a]	3	1,596	89,115	0,000
Intercetta	4,597	1	4,597	256,690	0,000
Genere	0,203	1	0,203	11,330	0,001
Gruppo di appartenenza	4,667	1	4,667	260,642	0,000
Genere * Gruppo di appartenenza	0,044	1	0,044	2,466	0,117
Errore	18,695	1044	0,018		
Totale	27,374	1048			
Totale corretto	23,482	1047			

Adjusted R^2= 0,202

Tab. 8.11 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza ed età in anni compiuti

Età in anni compiuti		*Media*	*Dev. Std*	*N*
15 anni	GS	0,0830	0,14142	38
	GC	0,0208	0,10100	26
	Totale	0,0577	0,12939	64
16 anni	GS	0,1318	0,13856	120
	GC	-0,0001	0,14330	139
	Totale	0,0610	0,15551	259
17 anni	GS	0,1454	0,14364	154
	GC	-0,0023	0,11575	187
	Totale	0,0644	0,14842	341
18 anni	GS	0,1358	0,14946	112
	GC	-0,0009	0,12009	143
	Totale	0,0591	0,14983	255
19 anni o più	GS	0,1089	0,14252	60
	GC	-0,0140	0,13527	54
	Totale	0,0507	0,15161	114
Totale	GS	0,1304	0,14396	484
	GC	-0,0015	0,12542	549
	Totale	0,0603	0,14961	1033

Tab. 8.12 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza ed età in anni compiuti

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,643[a]	9	0,516	28,595	0,000
Intercetta	2,583	1	2,583	143,135	0,000
Età in anni compiuti	0,062	4	0,015	0,855	0,491
Gruppo di appartenenza	2,526	1	2,526	139,982	0,000
Età in anni compiuti * Gruppo di appartenenza	0,099	4	0,025	1,376	0,240
Errore	18,458	1023	0,018		
Totale	26,858	1033			
Totale corretto	23,101	1032			

Adjusted R^2= 0,194

Come introdotto nel Par. 8.1, uno dei fattori più rilevanti nell'apprendimento è lo status della famiglia di origine nelle sue componenti culturale e socio-economica. Riguardo alla prima, un ambiente familiare con un elevato status culturale[2] può influire positivamente sulla disposizione all'apprendimento oltre che sul livello culturale di partenza dei ragazzi, contribuendo a connotare positivamente il contesto dell'intervento informativo.

[2] L'indice di status culturale familiare tiene conto dei titoli di studio di entrambi i genitori, dando la priorità al più elevato. Lo status alto prevede che almeno uno dei genitori sia laureato, il medio che almeno uno dei genitori abbia il diploma di scuola media superiore e, infine, il basso include gli altri casi. La modalità di risposta nessun titolo è stata trattata come un'assenza di risposta.

Osservando le medie del GS e di quello di controllo per status culturale familiare degli studenti non si evidenziano grandi differenze sul miglioramento (Tab. 8.13). Nel GC, invece, lo scarto risulta tanto più negativo quanto più basso è lo status culturale familiare. L'intervento informativo sortisce il suo effetto indipendentemente dallo status culturale familiare dei soggetti coinvolti. L'Anova fattoriale conferma infatti ancora una volta la significatività dell'appartenenza della scuola al GS piuttosto che al GC (Tab. 8.14), mentre né lo status culturale familiare (Sig. 0,809) né la sua interazione con il gruppo di appartenenza (Sig. 0,662) risultano significativi.

Tab. 8.13 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e status culturale familiare

Status culturale familiare		*Media*	*Dev. Std*	*N*
Basso	GS	0,1331	0,14548	70
	GC	-0,0161	0,13307	68
	Totale	0,0596	0,15789	138
Medio	GS	0,1309	0,14359	330
	GC	0,0005	0,12478	394
	Totale	0,0599	0,14856	724
Alto	GS	0,1291	0,14559	89
	GC	0,0068	0,12056	90
	Totale	0,0676	0,14665	179
Totale	GS	0,1309	0,14393	489
	GC	-0,0005	0,12508	552
	Totale	0,0612	0,14939	1041

Tab. 8.14 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e status culturale familiare

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,501[a]	5	0,900	49,798	0,000
Intercetta	2,594	1	2,594	143,529	0,000
Status culturale familiare	0,008	2	0,004	0,212	0,809
Gruppo di appartenenza	2,839	1	2,839	157,073	0,000
Status culturale familiare * Gruppo di appartenenza	0,015	2	0,007	0,412	0,662
Errore	18,708	1035	0,018		
Totale	27,108	1041			
Totale corretto	23,209	1040			

Adjusted R^2= 0,190

Riguardo allo status socio-economico familiare[3], sarebbe possibile attendersi un diverso grado di sensibilità da soggetti provenienti da situazioni familiari differenti. L'evidenza tuttavia non supporta questa ipotesi: come lo

[3] L'indice di status socio-economico familiare tiene conto della professione di entrambi i genitori. I livelli occupazionali dei singoli genitori (d. 43) sono stati riclassificati in modo da considerare come livello basso gli addetti ai servizi e gli operai (modalità da 1 a 3) e gli insegnanti d'asilo (modalità 9), come livello medio i tecnici e gli impiegati (modalità da 4 a 6) e

status culturale anche quello socio-economico non risulta influire sull'esito dell'intervento (Sig. 0,809), neppure interagendo con l'intervento stesso (0,958; Tab. 8.16). Osservando le medie degli scarti si evidenziano differenze minime tra i gruppi, con valori più elevati sia per il GS che per il GC tra gli studenti con uno status socio-economico medio (rispettivamente: 0,1367 e 0,0059; Tab. 8.15).

Tab. 8.15 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e status socio-economico familiare

Status socio-economico familiare		*Media*	*Dev. Std.*	*N*
Basso	GS	0,1308	0,15654	213
	GC	-0,0013	0,12451	258
	Totale	0,0584	0,15447	471
Medio	GS	0,1367	0,13062	125
	GC	0,0059	0,12295	142
	Totale	0,0672	0,14228	267
Alto	GS	0,1289	0,14474	126
	GC	0,0029	0,11698	124
	Totale	0,0664	0,14582	250
Totale	GS	0,1319	0,14648	464
	GC	0,0016	0,12215	524
	Totale	0,0628	0,14900	988

Tab. 8.16 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e status socio-economico familiare

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,183[a]	5	0,837	46,341	0,000
Intercetta	4,118	1	4,118	228,081	0,000
Status socio-economico familiare	0,008	2	0,004	0,212	0,809
Gruppo di appartenenza	3,818	1	3,818	211,510	0,000
Status socio-economico familiare* Gruppo di appartenenza	0,002	2	0,001	0,043	0,958
Errore	17,728	982	0,018		
Totale	25,807	988			
Totale corretto	21,911	987			

Adjusted R^2= 0,187

gli insegnanti di scuola media (modalità 8) e come alto le professioni ad elevata specializzazione, i funzionari, i dirigenti e gli imprenditori (modalità 7, 10, 11 e 12). La modalità di risposta *Altro* è stata ricondotta alle categorie previste oppure, se non seguita da alcuna specifica, è stata trattata come un'assenza di risposta. L'indice sintetico finale è stato costruito attraverso un'operazione di riduzione dello spazio degli attributi. È stata data la priorità allo status socio-economico più elevato fra quelli posseduti da uno dei due genitori. Nel caso in cui ci siano situazioni fortemente discordanti tra i due genitori (alto-basso o basso-alto), lo status socio-economico familiare totale è stato considerato come medio.

Il livello di informazione degli studenti è un'ulteriore caratteristica in grado di costituire un fattore rilevante ai fini della buona riuscita dell'intervento (Tab. 8.18). A questo proposito è stata rilevata la frequenza dell'informazione tramite una serie di canali sia con riferimento all'attualità in generale che con riferimento alle tematiche più vicine al *core* dell'intervento informativo: rischi per l'ambiente, per la salute e i rischi specificatamente legati alle sostanze chimiche[4]. Lo scopo era innanzitutto descrittivo, nondimeno la possibilità di controllare il livello di informazione degli studenti e il loro grado di esposizione a contenuti legati alla salute e all'ambiente in generale al momento del primo test è di grande interesse nell'analisi dei risultati sperimentali. In ipotesi, infatti, una maggiore sensibilità nei confronti di queste tematiche potrebbe essere contemporaneamente legata a una maggiore conoscenza dello specifico oggetto d'indagine e a una maggiore disposizione all'apprendimento.

In prima approssimazione, è possibile considerare il livello di informazione sui temi di attualità. Un diverso grado di esposizione all'informazione può in effetti influenzare non solo la sensibilità a tematiche specifiche ma anche, e più in generale, la capacità di apprendimento. L'ipotesi dunque è che uno studente con un alto livello di informazione possa recepire più facilmente o più dettagliatamente i contenuti dell'intervento rispetto a uno studente con un basso livello di informazione. La medie degli scarti tra i punteggi ai due test di competenza sono sempre più elevate nel GS (Tab. 8.17).

L'ipotesi di relazione tra la frequenza dell'informazione sui temi di attualità non trova riscontro nelle analisi: per i ragazzi con una media frequenza di informazione le medie degli scarti risultano più elevate sia per il GS (0,1411) che per il GC (0,0029) rispetto sia ai ragazzi con una bassa frequenza di informazione (GS: 0,1211 e GC: -0,0046) sia agli studenti con un alta frequenza di informazione (GS: 0,1180 e GC: -0,0036). Inoltre, l'Anova indica ancora una volta come l'appartenenza della scuola al GS o al GC sia

[4] La frequenza dell'informazione è stata rilevata tramite quattro batterie (una per ogni tematica più una per l'informazione sui temi di attualità) composte da 15 item, ciascuno riferito a un canale di informazione (domande: 1, 2, 4 e 37 del questionario di pre-test). È stato calcolato un indice sintetico per ciascuno degli ambiti relativi all'informazione sul rischio per la salute, per l'ambiente, riguardanti l'uso delle sostanze chimiche e sui temi di attualità. Per la costruzione di ciascun indice è stato assegnato un punteggio alle modalità di risposta delle singole batterie. Il punteggio è stato riportato ad una scala 1-5 (con 1 a rappresentare la frequenza minore e 5 quella maggiore), tenendo in considerazione anche il numero di canali utilizzati (variabile). Gli indici sono stati, infine, ricondotti a tre modalità: bassa tra 1 e 2, media 2,01 e 3, alta tra 3,01 e 5. Per il solo indice di informazione sui temi di attualità, vista la netta presenza di punteggi elevati, è stata effettuata una differente riconduzione in classi. La modalità bassa racchiude i punteggi che vanno tra 1 e 2,99, quella media tra 3 e 3,99, mentre quella alta i punteggi compresi tra 4 e 5.

l'unico fattore in grado di spiegare la varianza delle medie degli scarti tra i punteggi al secondo test e quelli al primo test. È netta, infatti, la non significatività statistica dell'effetto tanto della frequenza dell'informazione sui temi di attualità (Sig. 0,231) quanto della sua interazione con il gruppo (Sig. 0,671; Tab. 8.18).

Tab. 8.17 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e frequenza dell'informazione sui temi di attualità

Frequenza di informazione su temi di attualità		*Media*	*Dev. std*	*N*
Bassa	GS	0,1211	0,15003	109
	GC	-0,0046	0,14181	111
	Totale	0,0577	0,15865	220
Media	GS	0,1411	0,13197	248
	GC	0,0029	0,11994	289
	Totale	0,0667	0,14320	537
Alta	GS	0,1180	0,16160	130
	GC	-0,0036	0,12012	148
	Totale	0,0533	0,15334	278
Totale	GS	0,1304	0,14458	487
	GC	-0,0004	0,12453	548
	Totale	0,0612	0,14932	1035

Tab. 8.18 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e frequenza dell'informazione sui temi di attualità

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,477[a]	5	0,895	49,594	0,000
Intercetta	3,502	1	3,502	193,968	0,000
Frequenza di informazione su temi di attualità	0,053	2	0,026	1,466	0,231
Gruppo di appartenenza	3,704	1	3,704	205,153	0,000
Frequenza di informazione su temi di attualità * Gruppo di appartenenza	0,014	2	0,007	0,400	0,671
Errore	18,577	1029	0,018		
Totale	26,928	1035			
Totale corretto	23,054	1034			

Adjusted R^2= 0,190

Un'evidenza simile si riscontra anche per la frequenza dell'informazione sui rischi per la salute: al livello di mezzo corrisponde lo scarto tra le medie più alto nel GS (0,1394; Tab. 8.19), ma diversamente da quanto accade per l'informazione sui livelli di attualità, in questo caso lo scarto è negativo per il GC (-0,0080). Inoltre, è il gruppo con una elevata frequenza di informazione a far registrare il miglioramento minore nel GS (0,1308). In sé la frequenza dell'informazione sui rischi per la salute non risulta in grado di spie-

gare la varianza delle medie (0,408), e anche se l'interazione con l'appartenenza della scuola al GS o al GC è di qualche interesse, non risulta significativa (0,082).

Tab. 8.19 - Medie degli scarti T_2-T_1 per appartenenza e frequenza dell'informazione sui rischi per la salute

Frequenza di informazione sui rischi per la salute		*Media*	*Dev. std*	*N*
Bassa	GS	0,1330	0,14628	135
	GC	0,0066	0,13163	172
	Totale	0,0622	0,15166	307
Media	GS	0,1394	0,14321	266
	GC	-0,0080	0,12199	269
	Totale	0,0653	0,15195	535
Alta	GS	0,1034	0,14162	94
	GC	0,0045	0,12331	114
	Totale	0,0492	0,14052	208
Totale	GS	0,1308	0,14410	495
	GC	-0,0009	0,12529	555
	Totale	0,0612	0,14966	1050

Tab. 8.20 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e frequenza dell'informazione sui rischi per la salute

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,659[a]	5	0,932	51,643	0,000
Intercetta	3,579	1	3,579	198,380	0,000
Frequenza di informazione sui rischi per la salute	0,032	2	0,016	0,897	0,408
Gruppo di appartenenza	3,464	1	3,464	191,989	0,000
Frequenza di informazione sui rischi per la salute * Gruppo di appartenenza	0,091	2	0,045	2,512	0,082
Errore	18,836	1044	0,018		
Totale	27,427	1050			
Totale corretto	23,495	1049			

Adjusted R^2= 0,194

Riguardo alla frequenza di informazione sui rischi per l'ambiente, i risultati dell'intervento appaiono particolarmente interessanti (Tab. 8.21). Nel GS il miglioramento è tanto più sensibile quanto più bassa è la frequenza di informazione a T_1 (bassa: 0,1488; media 0,1186; alta 0,177; Tab. 8.21). Nel GC si regista uno scarto tra i punteggi negativo sia tra gli studenti con una bassa frequenza di informazione (-0,0025) che tra gli studenti con una frequenza media (-0,0055), mentre tra gli studenti con un alta frequenza di informazione lo scarto è positivo (0,0168).

Riguardo al GS, è possibile intravedere una sorta di effetto di regressione per cui chi è più informato ha meno probabilità di migliorare il proprio punteggio rispetto a chi è più informato, mentre per il GC l'ipotesi è che solo nel

caso vi sia una elevata frequenza di informazione sui rischi per l'ambiente l'interesse degli studenti risulti tale da permettere un leggero miglioramento della media degli scarti anche in assenza dell'intervento sperimentale. L'Anova evidenzia però la mancanza di significatività statistica sia per le differenze tra le medie in base alla frequenza dell'informazione sui rischi per l'ambiente (0,183; Tab. 8.22) sia per la sua interazione con la variabile sperimentale (0,095).

Tab. 8.21 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e frequenza dell'informazione sui rischi per l'ambiente

Frequenza di informazione sui rischi per l'ambiente		*Media*	*Dev. std*	*N*
Bassa	GS	0,1488	0,15170	204
	GC	-0,0025	0,13199	225
	Totale	0,0694	0,16049	429
Media	GS	0,1186	0,13553	217
	GC	-0,0055	0,12317	240
	Totale	0,0534	0,14318	457
Alta	GS	0,1177	0,14434	71
	GC	0,0168	0,11351	88
	Totale	0,0618	0,13732	159
Totale	GS	0,1310	0,14419	492
	GC	-0,0007	0,12541	553
	Totale	0,0613	0,14974	1045

Tab. 8.22 – Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e frequenza dell'informazione sui rischi per l'ambiente

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,662[a]	5	0,932	51,673	0,000
Intercetta	3,560	1	3,560	197,295	0,000
Frequenza di informazione sui rischi per l'ambiente	0,061	2	0,031	1,703	0,183
Gruppo di appartenenza	3,250	1	3,250	180,144	0,000
Frequenza di informazione sui rischi per l'ambiente * Gruppo di appartenenza	0,085	2	0,043	2,357	0,095
Errore	18,746	1039	0,018		
Totale	27,333	1045			
Totale corretto	23,408	1044			

Adjusted R^2= 0,195

L'ultima variabile di contesto individuale legata alla frequenza dell'informazione da considerare è quella riferita specificatamente ai rischi legati alle sostanze chimiche (Tab. 8.23). Anche qui, nel GS si evidenzia un miglioramento più sensibile per gli studenti con una frequenza di informazione bassa o media (rispettivamente 0,1362 e 0,1388), rispetto agli studenti con una frequenza alta (solo 0,0874). Le differenze tra le medie rispetto alla frequenza

dell'informazione sui rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche non risultano significative nell'Anova (0,140; Tab. 8.24), neppure considerandone l'interazione con l'appartenenza della scuola al GS o al GC (0,097).

Tab. 8.23 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e frequenza dell'informazione sui rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche

Frequenza di informazione sui rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche		*Media*	*Dev. Std*	*N*
Bassa	GS	0,1362	0,14436	283
	GC	0,0046	0,12603	289
	Totale	0,0697	0,15048	572
Media	GS	0,1388	0,14626	152
	GC	-0,0090	0,12438	193
	Totale	0,0561	0,15306	345
Alta	GS	0,0874	0,13262	56
	GC	0,0005	0,12666	69
	Totale	0,0394	0,13594	125
Totale	GS	0,1314	0,14426	491
	GC	-0,0007	0,12546	551
	Totale	0,0616	0,14989	1042

Tab. 8.24 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e frequenza dell'informazione sui rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,679[a]	5	0,936	51,817	0,000
Intercetta	2,514	1	2,514	139,222	0,000
Frequenza di informazione sui rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche	0,071	2	0,036	1,967	0,140
Gruppo di appartenenza	2,627	1	2,627	145,444	0,000
Frequenza di informazione sui rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche * Gruppo di appartenenza	0,084	2	0,042	2,333	0,097
Errore	18,710	1036	0,018		
Totale	27,338	1042			
Totale corretto	23,389	1041			

Adjusted R^2= 0,196

Vale la pena approfondire la riflessione sull'operativizzazione della frequenza dell'informazione, cioè sui contenuti e sulla forma delle domande. Le quattro batterie utilizzate (v. nota 4) prevedevano 15 items e 5 modalità di risposta, presentando dunque un rischio abbastanza elevato di *response*

set[5]. Inoltre tutte e quattro le domande presentano sia un rischio di acquiescienza delle risposte – le risposte potrebbero essere state influenzate dalla consapevolezza degli studenti di partecipare a uno studio sull'informazione sui rischi derivanti da sostanze chimiche – sia un rischio di desiderabilità sociale – l'informazione è un valore legato sia al livello culturale che al livello relazionale.

Non va inoltre dimenticato che i temi cui tre delle quattro domande sono riferite – rischi per la salute, rischi per l'ambiente e rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche – non sono tra i più comuni nel panorama mediatico e che dunque nei fatti una informazione quasi quotidiana risulti estremamente improbabile. La forma e i contenuti delle domande presentano dunque un livello di affidabilità ex ante non molto elevato con riferimento alle modalità di risposta più alte nella scala di frequenza. In altri termini è probabile che le risposte degli studenti che risultano avere un'alta frequenza di informazione su questi temi siano poco affidabili.

Questa riflessione è interessante perché una scarsa qualità dei dati potrebbe risultare legata a un insufficiente impegno anche nella compilazione del test di competenza, spiegando così, almeno in parte, i risultati deludenti degli studenti con un alta frequenza di informazione nel GS.

D'altro canto va sottolineato che la frequenza dell'informazione è un indicatore che può essere collegato a molti aspetti: dall'interesse per la tematica alla sua conoscenza, dalle possibilità di accesso ai media alla curiosità personale, ciascuno di questi aspetti può influire in modo diverso e con una diversa intensità, da soggetto a soggetto. Nondimeno le analisi presentate evidenziano che questo genere di fattore contestuale, antecedente all'intervento, non influisce significativamente sui suoi risultati.

Oltre alla frequenza dell'informazione sull'attualità e sui temi connessi all'intervento è possibile considerare altre caratteristiche connesse a una serie di opinioni e atteggiamenti potenzialmente in grado di influire sull'esito dell'intervento perché possibili predittori di interesse verso il tema, un esempio interessante è il livello di attenzione nei confronti dei comportamenti ecocompatibili[6].

[5] A questo proposito, in sede di informatizzazione dei dati, sono stati previsti diversi controlli per assicurare l'identificazione dei *response set* e la non registrazione di dati non attendibili, nondimeno nei casi dubbi – ad esempio un solo apparente *response set* in un questionario altrimenti compilato interamente e con cura – i dati sono stati registrati per minimizzare la perdita di informazione (v. Par. 6.1).

[6] Rilevato tramite una batteria di 9 item (domanda 33 del questionario di pre-test) ciascuno riferito a un comportamento, connotabile come ecocompatibile o meno, per cui all'intervistato veniva richiesto di indicare la frequenza. Per la costruzione dell'indice sintetico è stato assegnato un punteggio alle modalità di risposta dei singoli item. Il punteggio è stato riportato ad una scala 1-5 (con 1 a rappresentare il grado maggiore di preoccupazione e 5 quella minore),

Contrariamente a quanto ci si potrebbe attendere, nel GS il miglioramento in termini di scarti tra i punteggi al secondo e al primo test è inversamente proporzionale al livello di attenzione verso i comportamenti eco-compatibili (Tab. 8.25), mentre nel GC, proprio come nel caso della frequenza dell'informazione sui rischi ambientali (v. Tab. 8.21), l'unico segmento a presentare uno scarto negativo è quello mediano (-0,086).

Ancora una volta però questo fattore non risulta significativo per l'analisi della varianza (Tab. 8.26), pur ottenendo un valore molto più vicino alla soglia rispetto alla maggior parte dei fattori analizzati (0,083). Neppure l'interazione tra l'attenzione ai comportamenti ecocompatibili e il gruppo di appartenenza della scuola risulta significativo (0,571).

Tab. 8.25 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e livello di attenzione nei confronti dei comportamenti eco-compatibili al pre-test

Livello di attenzione nei confronti dei comportamenti eco-compatibili		*Media*	*Dev. std*	*N*
Basso	GS	0,1413	0,13342	309
	GC	0,0037	0,11363	333
	Totale	0,0699	0,14133	642
Medio	GS	0,1157	0,16481	165
	GC	-0,0086	0,13524	196
	Totale	0,0482	0,16164	361
Alto	GS	0,1034	0,10789	19
	GC	0,0016	0,18019	26
	Totale	0,0446	0,16060	45
Totale	GS	0,1313	0,14422	493
	GC	-0,0008	0,12520	555
	Totale	0,0613	0,14971	1048

tenendo in considerazione anche il numero delle risposte effettivamente date (variabili a seconda della presenza o meno di *missing*). L'indice sintetico di comportamenti eco-compatibili è stato, infine, ricondotto a tre modalità: alto con punteggi compresi tra 1 e 2,99, medio tra 3 e 3,99, basso" tra 4 e 5.

Tab. 8.26 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e livello di attenzione nei confronti dei comportamenti eco-compatibili al pre-test

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,655[a]	5	0,931	51,569	0,000
Intercetta	1,175	1	1,175	65,091	0,000
Livello di attenzione nei confronti dei comportamenti eco-compatibili	0,090	2	0,045	2,489	0,083
Gruppo di appartenenza	1,219	1	1,219	67,518	0,000
Livello di attenzione nei confronti dei comportamenti eco-compatibili * Gruppo di appartenenza	0,020	2	0,010	0,561	0,571
Errore	18,812	1042	0,018		
Totale	27,410	1048			
Totale corretto	23,466	1047			

Adjusted R^2= 0,191

In conclusione, tra le variabili di contesto analizzate solo due risultano influenti rispetto allo scarto tra i punteggi ottenuti ai due test di competenza: il genere e il tipo di istituto. Il tipo di istituto e l'anno di corso, inoltre, interagiscono con l'intervento sperimentale riducendone o amplificandone l'effetto.

Lo scarto tra i punteggi ottenuti al secondo e al primo test è significativamente differente in base al genere: a prescindere dall'intervento informativo, le donne presentano uno scarto più elevato rispetto agli uomini. Le donne migliorano le proprie competenze sul rischio derivante dalle sostanze chimiche anche in assenza dell'intervento informativo, mentre gli uomini in assenza dell'intervento peggiorano; inoltre in presenza dell'intervento sperimentale le donne migliorano più degli uomini. Il genere dunque non interferisce con l'esito dell'intervento sperimentale, ma sortisce un proprio effetto, ridotto, ma indipendente dall'intervento.

Lo stesso accade in riferimento al tipo di istituto: gli studenti dei licei migliorano più degli altri (o peggiorano meno) sia in presenza che in assenza dell'intervento sperimentale. In più questa variabile contestuale interagisce con l'intervento sperimentale: l'effetto risulta infatti più marcato nei licei e negli istituti tecnici, ridotto negli istituti professionali.

Infine anche l'anno di corso interagisce con l'intervento, il cui effetto risulta più consistente, in termini di miglioramento medio, tra gli studenti del quarto anno.

Le analisi condotte hanno permesso di constatare la stabilità dell'effetto dell'intervento sperimentale in relazione a diverse variabili contestuali: lo scarto tra i punteggi risulta sempre significativamente dipendente dall'appar-

tenenza della scuola al GS o al GC, e neppure la presenza di variabili contestuali rilevanti, come il genere o il tipo di istituto, ne riduce la significatività. La trasversalità del risultato, che risulta sostanzialmente stabile all'interno dei diversi gruppi individuati dalle modalità delle variabili di contesto considerate, sancisce il successo dell'esperimento. Un buon esperimento deve infatti dare risultati che possano essere considerati sostanzialmente impermeabili alle condizioni di contesto.

8.2.3. Le caratteristiche dell'intervento informativo come variabili di contesto

L'interesse a monitorare lo svolgimento dell'intervento è naturalmente connesso con la valutazione del suo esito: come già sottolineato nel Capitolo 5, il miglioramento delle competenze degli studenti potrebbe infatti risentire (positivamente o negativamente) di fattori contestuali come la qualità della struttura o il clima in cui si svolge l'intervento.

La qualità delle caratteristiche strutturali dell'aula influisce significativamente sul miglioramento della competenza dei ragazzi (Tab. 8.27 e Tab. 8.28). La media dello scarto tra i punteggi ottenuti ai due test risulta più elevata per gli studenti che hanno seguito l'intervento in un'aula con caratteristiche strutturali di bassa qualità (0,1785). Questo risultato, apparentemente contro intuitivo, potrebbe essere la conseguenza di una maggiore attenzione dei relatori all'esposizione e al coinvolgimento dei ragazzi in strutture con caratteristiche non ottimali, ma anche di un maggiore livello di interesse e attenzione da parte di studenti non avvezzi a una didattica interattiva: è infatti meno probabile che i docenti adottino questo stile didattico in mancanza di strutture adeguate. La differenza tra gli scarti per gli studenti che hanno seguito gli interventi in strutture di media e alta qualità è in effetti meno spiccata (0,1103 e 0,1290).

Tab. 8.27 - Scarto T_2-T_1 per qualità delle caratteristiche strutturali dell'aula

Qualità delle caratteristiche strutturali	*Media*	*N*	*Dev. std.*
Bassa	0,1785	60	0,15199
Media	0,1103	111	0,14436
Alta	0,1290	324	0,14097
Totale	0,1308	495	0,14410

Tab. 8.28 - Anova: scarto T_2-T_1 per qualità delle caratteristiche strutturali dell'aula

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Fra gruppi	0,184	2	0,092	4,493	0,012
Entro gruppi	10,074	492	0,020		
Totale	10,258	494			

Eta-quadro: 0,018

Il clima complessivo dell'intervento (Tab. 8.29) non influisce significativamente sul miglioramento della competenza dei ragazzi (Tab. 8.30), tuttavia si evidenzia uno scarto mediamente superiore tra il punteggio al secondo test e il punteggio al primo test per i ragazzi che hanno seguito l'intervento in un clima positivo (0,1336 contro 0,1127; Tab. 8.29).

Tra le diverse componenti del clima in cui si è svolto l'intervento (v. Cap. 5), solo la partecipazione risulta influente rispetto al miglioramento delle competenze (Tab. 8.31 e Tab. 8.32). La media degli scarti tra i punteggi ottenuti al secondo test e quelli ottenuti al primo test risulta infatti tanto più elevata quanto più alto è il livello di partecipazione degli studenti nel corso dell'intervento: per una bassa partecipazione la media è 0,1212, per una partecipazione media è 0,1561, per una partecipazione alta è 0,1703. L'unico gruppo sotto la media complessiva del GS è quello degli studenti che hanno seguito l'intervento in classi con una bassa partecipazione. L'Anova evidenzia una significatività dello 0,020 per questa variabile.

Infine, seppure la variabilità tra gli stili espositivi e i contenuti degli interventi è stata limitata dal pre-testing della campagna e dall'addestramento dei relatori (v. Capp. 3 e 5), nonché monitorata ed analizzata nel suo complesso (Cap. 5), è interessante poter approfondire lo studio considerando l'effetto delle singole coppie di relatori sull'esito dell'intervento informativo (Tab. 8.33).

Tab. 8.29 - Scarto T_2-T_1 per clima complessivo dell'intervento

Clima complessivo dell'intervento	*Media*	*N*	*Dev. std.*
Neutro	0,1127	66	0,15919
Positivo	0,1336	429	0,14164
Totale	0,1308	495	0,14410

Tab. 8.30 - Anova: scarto T_2-T_1 per clima complessivo dell'intervento

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Fra gruppi	0,025	1	0,025	1,205	0,273
Entro gruppi	10,233	493	0,021		
Totale	10,258	494			

Eta-quadro: 0,002

Tab. 8.31 - Scarto T_2-T_1 per partecipazione nel corso dell'intervento

Partecipazione nel corso dell'intervento	*Media*	*N*	*Dev. std.*
Bassa	0,1212	382	0,14808
Media	0,1561	54	0,13795
Alta	0,1703	59	0,11247
Totale	0,1308	495	0,14410

Tab. 8.32 - Anova: scarto T_2-T_1 per partecipazione nel corso dell'intervento

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Fra gruppi	0,162	2	0,081	3,941	0,020
Entro gruppi	10,096	492	0,021		
Totale	10,258	494			

Eta-quadro: 0,016

Lo scarto tra i punteggi al secondo e al primo test varia, significativamente, in base alla coppia di relatori che ha tenuto l'intervento. Nella Tab. 8.33 le medie sono riportate in ordine decrescente e si va da una media massima per gli scarti tra i punteggi di 0,1923 a un minimo di 0,0116. Nel complesso l'Anova (Tab. 8.34) evidenzia una significatività dello 0,001 per le differenze tra le medie degli studenti per coppia di relatori.

Questo risultato permette di rimarcare l'importanza della progettazione e della preparazione dell'intervento, tuttavia va sottolineato che una analisi più approfondita delle variazioni non fa emergere legami tra l'esito dell'intervento e la sua rispondenza alle linee guida, oppure il livello di attenzione o partecipazione, o il clima complessivo. In alcuni casi dunque è possibile immaginare che le caratteristiche caratteriali e relazionali del relatore siano più rilevanti ai fini della riuscita dell'intervento di qualsiasi caratteristica dell'intervento in sé e del suo svolgimento.

Tab. 8.33 Scarto T_2-T_1 per coppia di relatori

Coppia di relatori	*Media*	*N*	*Dev. std.*
A-D	0,1923	34	0,15942
E-G	0,1905	18	0,13003
E-B	0,1718	14	0,16144
O-C	0,1553	42	0,12575
A-B	0,1546	28	0,15539
M-I	0,1491	65	0,10915
O-G	0,1485	22	0,13079
L-B	0,1418	57	0,14368
M-N	0,1390	31	0,14820
H-C	0,1134	36	0,15010
E-F	0,1094	54	0,15610
O-N	0,1003	8	0,19629
H-I	0,0897	14	0,13704
L-F	0,0845	9	0,07368
H-L	0,0654	26	0,12832
A-C	0,0593	26	0,11981
M-G	0,0116	11	0,19166
Totale	0,1308	495	0,14410

Tab. 8.34 - Anova: scarto T_2-T_1 per coppia di relatori

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Fra gruppi	0,781	16	0,049	2,463	0,001
Entro gruppi	9,477	478	0,020		
Totale	10,258	494			

Eta-quadro: 0,076

8.3. Le variabili di meccanismo

Le variabili di meccanismo sono concepite, nell'ambito dell'approccio qui adottato (Fasanella, 2010; Fasanella e Maggi, 2011; Decataldo *et al.*, 2012; Fasanella, 2012), come fattori in grado di rafforzare o indebolire l'effetto dell'intervento sperimentale. Ciò che differenzia le variabili di meccanismo (Z_m) dalle variabili di contesto (Z_c) è che possono risentire dell'effetto della variabile sperimentale connotandosi come intermediatori causali ($X \rightarrow Z_m \rightarrow Y$), invece che come condizioni entro cui è inscritta la relazione ($Z_c \rightarrow [X \rightarrow Y]$) (v. Cap. 2).

Tra le variabili di meccanismo considerate, la principale è riferibile all'approfondimento personale del tema oggetto della campagna informativa. In occasioni precedenti è stato osservato che la ricerca autonoma di informazioni sul tema da parte dei ragazzi è suscitata indubbiamente dalla situazione sperimentale: il pre-test e l'intervento informativo possono costituire uno stimolo all'approfondimento delle tematiche trattate. È tuttavia

possibile attendersi una risposta inferiore allo stimolo fornito dal solo pre-test (per il GC) rispetto a quella conseguente al pre-test e all'intervento informativo (per il GS, Decataldo *et al.*, 2012).

In effetti, la quota di studenti che hanno approfondito il tema dei rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche è più elevata nel GS (14,5%) che nel GC (4,5%)[7] (Tab. 8.35).

Tab. 8.35 - Approfondimento personale negli ultimi 7 giorni per gruppo di appartenenza

		Approfondimento personale negli ultimi 7 giorni		
		No	Si	Totale
Gruppo di appartenenza	GS	412	70	482
		85,5%	14,5%	100,0%
	GC	505	24	529
		95,5%	4,5%	100,0%
	Totale	917	94	1011
		90,7%	9,3%	100,0%

Sig. Chi-quadro: 0,000

Se dunque l'approfondimento personale delle tematiche trattate dipende dalla X sperimentale, esso non può essere considerato come una variabile di contesto, ma deve essere considerato come un fattore in grado di mediare la relazione causale tra l'intervento e il suo esito, cioè come una variabile di meccanismo.

Le medie degli scarti tra i punteggi indicano chiaramente, nel GS, un maggior miglioramento nelle conoscenze dei ragazzi che, oltre ad aver seguito l'intervento informativo, hanno anche approfondito personalmente il tema (0,1521; Tab. 8.36), rispetto ai ragazzi che hanno solo seguito l'intervento (0,1287). Con riferimento al GC si registra uno scarto positivo tra gli studenti che, pur non avendo fruito dell'intervento, hanno approfondito autonomamente il tema negli ultimi 7 giorni (0,602), mentre è leggermente negativo lo scarto per gli studenti che non lo hanno fatto (-0,0049).

L'effetto di questa variabile di meccanismo è indipendente da quello dell'intervento: l'Anova mostra che le differenze tra le medie sono significative per la variabile approfondimento (0,007), ma non per la sua interazione con la variabile sperimentale (0,207). I ragazzi che approfondiscono personalmente, cioè, migliorano significativamente di più di quelli che non lo fanno, così come i ragazzi del GS migliorano significativamente di più di quelli del GC; tuttavia l'effetto dell'intervento non risulta più marcato tra gli

[7] È interessante notare che in una indagine precedente – in cui la campagna informativa riguardava la radioattività – la differenza in termini di quota tra i due gruppi era risultata inferiore (17,7% contro 8,7%; Decataldo *et al.*, 2012); è probabile che il tema oggetto della campagna in quella occasione avesse destato un minore interesse.

studenti che approfondiscono autonomamente il tema del rischio chimico (Tab. 8.37).

Tab. 8.36 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e approfondimento personale negli ultimi 7 giorni

Approfondimento personale negli ultimi 7 giorni		*Media*	*Dev. Std*	*N*
Si	GS	0,1521	0,12645	70
	GC	0,0602	0,09514	24
	Totale	0,1287	0,12540	94
No	GS	0,1287	0,14781	412
	GC	-0,0049	0,12542	505
	Totale	0,0551	0,15126	917
Totale	GS	0,1321	0,14502	482
	GC	-0,0019	0,12487	529
	Totale	0,0620	0,15051	1011

Tab. 8.37 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e approfondimento personale negli ultimi 7 giorni

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,662[a]	3	1,554	85,900	0,000
Intercetta	1,873	1	1,873	103,509	0,000
Approfondimento personale negli ultimi 7 giorni	0,130	1	0,130	7,184	0,007
Gruppo di appartenenza	0,843	1	0,843	46,572	0,000
Approfondimento personale negli ultimi 7 giorni * Gruppo di appartenenza	0,029	1	0,029	1,592	0,207
Errore	18,218	1007	0,018		
Totale	26,763	1011			
Totale corretto	22,880	1010			

Adjusted R^2= 0,201

L'approfondimento del tema porta a un miglioramento delle conoscenze indipendentemente dalla fruizione dell'intervento informativo, ma, diversamente da quanto registrato per le variabili contestuali, *dipende* dalla partecipazione all'indagine, cioè dallo stimolo fornito ai ragazzi dal pre-test ed eventualmente dall'intervento sperimentale.

Inoltre, è interessante sottolineare che, in media, il miglioramento dei ragazzi che hanno approfondito il tema e fruito dell'intervento è sensibilmente maggiore (0,1521) di quello mostrato dai ragazzi che hanno potuto soltanto approfondire il tema autonomamente nel GC (0,0602). Ciò vuol dire che il meccanismo non è in grado da solo di spiegare il miglioramento, ma che l'esposizione all'intervento sperimentale è la principale ragione del miglioramento anche in presenza del meccanismo[8].

[8] Come è stato osservato in relazione all'indagine già citata, nel caso in cui si fosse verificata la condizione di autosufficienza del meccanismo a produrre il cambiamento non sarebbe

Sempre in considerazione della possibile influenza sull'esito dell'intervento informativo di variabili di meccanismo legate all'attivazione di interesse per il tema, sia nel pre-test che nel post-test sono state rilevate le aspirazioni formative e quelle professionali degli studenti. L'ipotesi è che se l'interesse destato dal primo test e/o dall'intervento informativo è tale da modificare le aspirazioni professionali o formative degli studenti, questa modifica delle aspirazioni influisca sulla ricezione dei contenuti dell'intervento e di conseguenza sul suo esito in termini di conoscenze (Par. 8.1). Sono dunque considerabili variabili di meccanismo: la variazione delle aspirazioni formative e la variazione delle aspirazioni professionali.

Nonostante la cura riservata all'operativizzazione di questi aspetti[9], la scarsissima numerosità dei casi in cui si sono presentate variazioni non rende possibile sottoporre a controllo le ipotesi (Tab. 8.38). Solo due casi presentano una modifica delle aspirazioni formative che le avvicina ai campi tematici oggetto dell'intervento informativo, ed entrambi si presentano nel GC (Tab. 8.38).

Riguardo alle aspirazioni professionali le variazioni sono più frequenti (in tutto 43 casi; Tab. 8.39), pur non risultando sufficienti ai fini del controllo dell'ipotesi. È interessante notare la maggiore incidenza sia dell'avvicinamento che dell'allontanamento delle aspirazioni professionali dai campi tematici oggetto dell'intervento nel GC. Purtroppo l'ipotesi più plausibile, alla luce della scarsa qualità media dei dati rilevati nel campo e dell'elevata quota di *missing* (anche in conseguenza delle risposte non affidabili), è che nel GC la compilazione di questa sezione del questionario sia stata meno curata dagli studenti, meno motivati e consapevoli degli obiettivi dell'indagine rispetto ai loro colleghi del GS, soprattutto al post-test.

stato possibile osservare differenze apprezzabili tra il GS e il GC tra gli studenti interessati dal meccanismo stesso: la relazione tra esposizione al trattamento sperimentale e miglioramento si sarebbe configurata nei termini di una relazione spuria. Invece, dato che esistono degli scostamenti significativi tra gli studenti che approfondiscono al GS e quelli che lo fanno nel GC, è possibile apprezzare e valutare positivamente gli effetti dell'intervento informativo anche in presenza del meccanismo (Decataldo *et al.*, 2012).

[9] Le aspirazioni formative e quelle professionali sono state rilevate sia al primo che al secondo test con domande dedicate. L'attinenza delle aspirazioni formative è stata rilevata richiedendo agli studenti (nel caso aspirassero a iscriversi all'università) in quale area disciplinare gli sarebbe interessato iscriversi (come classificazione sono state usate le denominazioni delle Aree Cun (dd. 38 e 39 nel questionario di pre-test), mentre le aspirazioni professionali sono state rilevate tramite una domanda aperta: "Quale professione ti piacerebbe svolgere?" (d. 40 nel questionario di pre-test). L'attinenza delle aspirazioni formative ha tenuto conto di diverse aree disciplinari (Fisica, Biologia e Medicina), mentre per le aspirazioni professionali l'attinenza alle tematiche dell'intervento è stata vagliata dal gruppo di ricerca considerando sia il tipo di professione che l'esposizione al rischio.

Tab. 8.38 - Variazione nelle aspirazioni formative per gruppo di appartenenza

		Gruppo di appartenenza		
		GS	GC	Totale
Variazione delle aspirazioni formative	Lontane dalle tematiche dell'intervento sia al pre-test che al post-test	257 80,8%	284 72,3%	541 76,1%
	Vicine alle tematiche dell'intervento sia al pre-test che7,5 al post-test	61 19,2%	106 27,0%	167 23,5%
	Avvicinamento	0 0,0%	2 0,5%	2 0,3%
	Allontanamento	0 0,0%	1 0,2%	1 0,1%
Totale		451 100,0%	318 100,0%	711 100,0%

Missing 6,7% (70 casi); Sig. Chi-quadro: 0,000

Tab. 8.39 - Variazione nelle aspirazioni professionali per gruppo di appartenenza

		Gruppo di appartenenza		
		GS	GC	Totale
Variazione delle aspirazioni professionali	Lontane dalle tematiche dell'intervento sia al pre-test che al post-test	284 86,1%	298 74,5%	582 79,7%
	Vicine alle tematiche dell'intervento sia al pre-test che al post-test	34 10,3%	71 17,8%	105 14,4%
	Avvicinamento	3 0,9%	14 3,5%	17 2,3%
	Allontanamento	9 2,7%	17 4,3%	26 3,6%
Totale		330 100,0%	400 100,0%	730 100,0%

Missing 30,5% (321 casi); Sig. Chi-quadro: 0,000

Oltre allo sbilanciamento delle distribuzioni, anche la qualità dei dati rilevati non permette di spingersi oltre con l’analisi. È tuttavia possibile sottolineare che le ipotesi alla base dell’operativizzazione di queste due variabili rivelino una sovrastima, da parte dell’equipe di ricerca, della forza dell’intervento informativo come stimolo al mutamento di atteggiamenti e aspirazioni.

I fattori *effettivamente* manipolabili in un disegno quasi sperimentale come quello qui adottato sono pochi e pochissime caratteristiche del contesto in cui l’esperimento si svolge possono essere controllate ex-ante; d’altra parte il numero delle caratteristiche che possono essere monitorate e dunque controllate ex-post è molto più ampio (Fasanella, 2010). Vi è tuttavia un limite: non tutte le caratteristiche teoricamente rilevanti risultano rilevabili e monitorabili in modo attendibile in tutti i contesti d’indagine.

Le analisi appena presentate sottolineano essenzialmente la solidità dei risultati sperimentali, ma non mancano di mettere in luce la perfettibilità degli strumenti e delle definizioni operative utilizzate, o l'influenza del contesto sulla qualità dei dati rilevati.

Perché sia possibile sottoporre efficacemente a questo genere di controlli i risultati sperimentali è essenziale utilizzare dati affidabili e fedeli, scartando qualsiasi dato che dovesse risultare non adeguato, distorto: «qualsiasi dato che non soddisfi le condizioni logiche o metodologiche necessarie ai fini del conseguimento degli obiettivi cognitivi definiti a monte da chi lo ha progettato» (Mauceri, 2003, p. 41).

Parafrasando quanto sostenuto da Statera circa l'analisi delle dimensioni dei concetti nelle scienze sociali, è possibile rimarcare che la scelta delle caratteristiche da includere a vario titolo nel modello di analisi non può limitarsi alla rassegna della letteratura e alla elaborazione di nuove ipotesi, ma deve essere guidata anche da riflessioni di ordine logico – circa le relazioni tra le caratteristiche considerate –, semantico – circa i concetti, e le loro dimensioni rilevanti – e pragmatico – «riferibili a valutazioni di maggiore o minore, più precisa o meno precisa, traducibilità operativa» (Statera, 1997, p. 129).

Vale la pena di sottolineare che la rilevazione delle variabili che possono assumere il ruolo di intermediatori causali risulta particolarmente complessa: a meno di non aumentare il numero di osservazioni previste (ad esempio prevendendo due post-test) rende, infatti, necessaria la rilevazione di stati che i soggetti hanno assunto tra l'intervento sperimentale e il momento della rilevazione. L'affidabilità di questo genere di definizione operativa risente di due ordini di problemi: gli effetti distorsivi legati alla memoria dei soggetti e la collocazione temporale dello stato che si intende rilevare (Fasanella, 2012).

Nel caso di definizioni operative indirette, che prevedano il monitoraggio di una o più caratteristiche nei diversi momenti di osservazione e il confronto ex post tra gli stati dei soggetti (come nel caso delle modifiche alle aspirazioni professionali o formative), i rischi legati alla memoria risultano molto limitati, salvo forse quelli connessi alla necessità di coerenza dei soggetti, ma il rischio che la variazione che si intende rilevare non sia collocata correttamente nell'arco di tempo che intercorre tra le due rilevazioni (ad esempio che sia avvenuta tra il primo test e l'intervento, non tra questo e il secondo test) è inevitabile.

Nel caso di definizioni operative dirette, come il quesito sull'approfondimento personale, il riferimento a un comportamento riduce sia il rischio di distorsioni dovute alla memoria o a forme di dissonanza cognitiva, rispetto a definizioni simili che facciano riferimento ad opinioni o atteggiamenti, sia il

rischio di un errore nella collocazione temporale dello stato da rilevare, rispetto a una definizione operativa indiretta.

Non è dunque impossibile definire operativamente in maniera affidabile quelle caratteristiche che in ipotesi possono assumere il ruolo di intermediatori causali in un disegno sperimentale, ma è consigliabile fare riferimento «a informazioni facilmente rintracciabili dai soggetti e rinviabili a stati il più possibile afferenti alla sfera conativa» (Fasanella, 2012, p. 153).

9. *Le ricadute delle conoscenze del rischio chimico*

di Giampiero D'Alessandro, Alessandra Decataldo ed Erika De Marchis[1]

Introduzione

Il questionario utilizzato in questa ricerca, oltre alle domande del test di competenza (v. Cap. 7) e a quelle utili alla caratterizzazione degli studenti (le variabili di base nella sezione conclusiva dei questionari, v. Cap. 4 e Allegato 5, Allegato 6 e Allegato 7), prevedeva la raccolta di altre informazioni legate a molti aspetti della vita quotidiana.

Questo capitolo ha lo scopo di approfondire alcune di queste informazioni, in particolare quelle relative alla percezione del rischio chimico.

Spesso i termini *pericolo* e *rischio* vengono utilizzati come sinonimi (v. in proposito Capp. 3 e 5). In realtà, il pericolo rappresenta un oggetto o un evento che può provocare danni a chi ne viene in contatto (ad esempio, i prodotti che contengono sostanze chimiche). Il rischio, invece, è una perdita o un danno potenziale, di gravità variabile, determinato dall'esposizione a questo pericolo. Quest'ultimo si può esprimere in termini di probabilità oggettiva di fare/subire danni di una certa entità in relazione all'esposizione al pericolo (questa probabilità può essere misurata in termini oggettivi tramite il calcolo delle probabilità: Rischio = Probabilità x Gravità) oppure si può parlare di rischio in termini soggettivi, facendo riferimento al rischio percepito dagli individui (Rischio = Hazard + outrage). In quest'ultimo caso, R è il rischio che si definisce soggettivamente come conseguenza della valutazione del pericolo (hazard), ma anche delle emozioni suscitate dallo stesso

[1] Il capitolo deriva dal lavoro congiunto dei tre autori, tuttavia si precisa che Giampiero D'Alessandro è autore dell'Introduzione e del Par. 9.1; Alessandra Decataldo è autrice dei Parr. 9.2 e 9.3; Erika De Marchis del Par. 9.4.

(outrage). La percezione della pericolosità (v. in particolare Sotto-par. 9.1.3) è l'esito di un processo psicologico complesso che chiama in causa una pluralità di variabili. Tra queste (Zani *et al.*, 2011):

- il *contenuto affettivo associato al rischio*, in base al quale il rischio viene percepito e valutato sulla base della sommatoria di due valori: quello razionale legato al pericolo e quello emotivo generato dalla preoccupazione (maggiore è l'outrage, maggiore è il rischio percepito, anche di fronte a pericoli oggettivamente più piccoli).
- Le *caratteristiche del rischio*, la letteratura ha, infatti, elencato una serie di caratteristiche del rischio che ne influenzano la percezione (De Marchi, Pellizzoni e Ungaro, 2001; Savadori e Rumiati, 2005; Slovic, 2010), come la capacità di evocare reazioni di paura, la non familiarità degli oggetti/eventi, la non volontarietà di assunzione, il numero di persone potenzialmente colpite, ecc.
- Il *modo in cui le persone elaborano le informazioni*, poiché secondo la cosiddetta euristica della disponibilità, la percezione della probabilità e del rischio di un evento può essere influenzata dalla salienza personale degli eventi (le persone ritengono più probabili eventi che sono capitati a loro o ai loro conoscenti) o dalla particolare "immaginabilità" di un evento (ad esempio, le persone valutano come cause di morte più frequenti eventi drammatici come le esplosioni o gli atti terroristici rispetto a eventi meno plateali, come le malattie cardiovascolari).
- Il *modo in cui il rischio viene rappresentato in un determinato contesto socioculturale*. La percezione del rischio è un processo che avviene all'interno di contesti sociali e relazionali, ed è costruito in modo consensuale all'interno di un gruppo sociale. La comunicazione del rischio rappresenta lo scambio di informazioni e di valutazioni sul rischio tra gli esperti, le pubbliche amministrazioni, i mass media, i gruppi di interesse e i cittadini, finalizzato ad aiutare a prendere decisioni circa l'accettare, ridurre o evitare il rischio (Leiss, 1996; Pietrantoni e Prati, 2009).

Questo capitolo intende focalizzarsi proprio sulla valutazione del pericolo elaborata da questi ragazzi in relazione alle sostanze chimiche. Nella prima parte (Par. 9.1) è affrontato il tema legato al grado di pericolosità percepito dagli studenti con riferimento all'utilizzo di determinati prodotti, comunemente usati nella vita quotidiana. Il paragrafo approfondisce il grado di preoccupazione – ossia il contenuto affettivo associato al rischio – attributo (in scala 0-10) dagli studenti a determinate categorie di prodotti nei due momenti di rilevazione (pre e post-test). I risultati registrati ai due test sono messi direttamente a confronto per i due gruppi (GS e GC) alla ricerca di possibili differenze in fase di post-test che, in assenza di cause rivali, possano

essere imputabili alla variabile sperimentale. Viene fornita anche una possibilità di lettura più sintetica e dunque immediata, delle differenze tra i due gruppi nel grado di pericolosità percepito (Sotto-par. 9.1.1). Oltre all'analisi distinta del grado di pericolosità percepito nelle due fasi, con l'obiettivo di falsificare l'ipotesi di un temuto generale allarmismo causato dalla campagna informativa degli esperti Ispra, si analizza anche la relazione tra lo scarto nel grado di pericolosità registrato a T_2 e a T_1, e il gruppo di appartenenza (Sotto-par. 9.1.2). Viene poi studiata la relazione tra le competenze degli studenti sui temi trattati nell'intervento, registrate attraverso il test, e il grado di pericolosità percepito. È infatti lecito attendersi che le conoscenze degli studenti, legate tanto alla pericolosità, quanto al rischio delle sostanze chimiche, possano essere connesse alla percezione di pericolosità delle sostanze (Sotto-par. 9.1.3).

I paragrafi successivi prendono in considerazione due aspetti legati alle sostanze chimiche con riferimento ad una connotazione aggettivale – le caratteristiche del rischio – (Par. 9.2) e ai riferimenti utilizzati nella quotidianità per capire se un prodotto contenente una sostanza chimica è più o meno pericolosa – il modo in cui raccolgono ed elaborano le informazioni (Par. 9.3). Ambedue le domande sono state riprese integralmente da un'indagine Eurobarometro (Speciale 360) condotta nel 2011, *Comprensione del consumatore delle etichette e del corretto uso dei prodotti chimici*.

L'ultimo paragrafo (Par. 9.4) indaga un altro importante aspetto, legato questa volta alla comunicazione, da parte del produttore, agli utilizzatori finali dei prodotti – il modo in cui il rischio viene rappresentato. È stato chiesto agli studenti quali canali di informazione preferissero utilizzare per ottenere informazioni sulle modalità d'uso dei prodotti, tali per cui possano essere usati in sicurezza. Si tratta di una domanda ripresa solo parzialmente da Eurobarometro.

Questi ultimi tre aspetti (connotazione aggettivale, riferimenti di pericolo e comunicazione del rischio) sono stati messi in relazione con l'aumento, la stabilità ovvero la diminuzione delle conoscenze/competenze sul rischio chimico rilevabile tra i due momenti di rilevazione (v. Cap. 7) proprio per valutare eventuali cambiamenti avvenuti nel GS a seguito della campagna informativa.

9.1. La percezione del grado di pericolosità con riferimento a determinate categorie di prodotti

Una domanda del questionario (d. 29) indagava il grado di pericolosità percepito (mediante il riferimento alla preoccupazione) riguardo a una serie

di categorie di prodotti, undici in totale, che in ipotesi avrebbero potuto destare apprensione con riferimento al rischio derivante dalla presenza di sostanze chimiche[2]. Per rilevare questa delicata informazione in sede di progettazione dei questionari si è deciso di utilizzare uno strumento familiare agli studenti e che lasciasse loro una più ampia possibilità di espressione rispetto, ad esempio, a una scala Likert (1932) a cinque gradienti. Pertanto, è stata utilizzata una scala Cantril (1965), articolata in 11 valori, da 0 (assenza di preoccupazione) a 10 (massima preoccupazione). La somiglianza con la scala di valutazione utilizzata in ambiente scolastico e la definizione lessicale degli estremi avrebbero garantito, almeno in ipotesi, una maggiore qualità delle informazioni raccolte (v. Cap. 4 e Pitrone, 2009). Inoltre, al fine di non obbligare l'intervistato ad esprimere un giudizio di pericolosità, e dunque massimizzare la fedeltà delle informazioni raccolte (Mauceri, 2003), è stata offerta al rispondente la possibilità di non manifestare alcun grado di preoccupazione indicando la modalità *non so* (v. Par. 4.1).

L'analisi di queste informazioni non può che iniziare con l'illustrazione dei risultati registrati per ambedue i gruppi durante la fase di pre-test (Tab. 9.1[3]). Prima di procedere a letture specifiche è bene riservare un momento di attenzione all'ultima colonna della tavola in cui la residualità delle percentuali di valori mancanti indica, inequivocabilmente, l'efficacia della formulazione della domanda stessa[4]. Si può osservare, inoltre, come complessivamente i rispondenti abbiano evidenziato un grado medio-basso di preoccupazione. Soprattutto con riferimento agli item 1 e 3 (*carta da parati e moquette* e *tessuti e abiti*), la preoccupazione appare quasi nulla: i gradienti più selezionati sono quelli dal valore 0 (assenza di preoccupazione) al 2. Ancora preoccupazione bassa si registra per *alimenti e bevande* e per i *prodotti per l'igiene personale*. Valori medio-alti si riportano invece con riferimento alle *tinture per capelli*, mentre preoccupazione elevata è registrata esclusiva-

[2] Il testo della domanda in questione era: *Quanto ti preoccupa l'uso delle seguenti categorie di prodotti*.

[3] Per semplificare la lettura di questa e della successiva tabella è stata utilizzata la formattazione condizionale di MS Office Excel. In rosso vengono rappresentate le celle con percentuali maggiori, in verde quelle con percentuali minori. Le varie sfumature di colori, dal rosso al verde indicano dunque l'intensità con la quale i rispondenti hanno selezionato i gradi di preoccupazione per le differenti categorie di prodotti.

[4] Nonostante la domanda fosse posta, infatti, nella parte conclusiva del questionario, dopo il test di competenza e subito prima delle domande riferite alle caratteristiche socio-anagrafiche, la percentuale di valori mancanti (ultima colonna sulla destra) non supera mai gli 1,7 punti percentuali. Inoltre, anche la categoria di risposta non so è risultata poco attrattiva. Solo con riferimento all'item 8 (tinture per capelli) si evidenzia una percentuale prossima al 10% (9,3%). Gli intervistati che decidono, in questo caso, di non segnalare la propria preoccupazione circa questa categoria di prodotti sono prevalentemente di genere maschile (84,4%).

mente per l'item riferito agli *insetticidi*: per questa specifica categoria di prodotti gli intervistati hanno prevalentemente indicato valori alti di preoccupazione (dall'8 al 10).

Tab. 9.1 - Distribuzione delle risposte alla d. 29 al primo test (T_1) (%)

	Grado di preoccupazione												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Non so	Miss.
Carta da parati e moquette	44,4	11,4	11,6	9,1	5,8	5,0	2,5	1,9	1,2	0,4	0,4	6,2	1,7
Vernici	4,1	4,3	7,9	10,1	11,9	16,3	12,2	13,5	12,6	3,4	2,6	1,1	1,4
Tessuti e abiti	32,3	12,3	13,9	10,4	8,2	8,9	4,4	4,1	2,4	0,8	1,0	1,3	1,3
Deodoranti per ambienti	8,2	6,5	8,5	12,2	12,8	12,6	12,3	9,4	8,8	3,8	4,2	0,8	1,3
Disp. elettrici/elettronici	7,9	5,8	6,0	11,0	11,0	14,4	11,6	10,2	12,4	5,1	3,5	1,2	1,1
Detersivi	5,6	3,3	5,8	7,1	9,5	13,6	11,6	14,8	13,1	7,8	6,3	1,5	1,2
Prod. per igiene personale	16,4	8,6	10,2	11,8	9,2	11,0	9,2	8,0	6,3	3,6	4,6	1,2	1,2
Tinture per capelli	11,5	2,7	3,6	6,2	6,6	8,6	8,1	13,3	13,4	8,0	8,9	9,3	1,3
Alimenti e bevande	17,1	9,6	9,8	7,4	8,8	9,4	8,0	8,2	6,4	6,3	7,8	1,2	1,6
Insetticidi	2,7	1,1	2,1	3,3	2,8	8,1	8,8	13,9	18,4	17	19,6	2,2	1,4
Giocattoli	21,5	7,6	7,7	9,5	9,5	11,5	7,5	9,5	5,1	3,4	5,5	1,6	1,1

Il rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche non sembra dunque destare negli studenti delle scuole superiori interessate dall'indagine livelli di preoccupazione tali far pensare che l'argomento sia effettivamente un tema affrontato nel contesto scolastico o domestico. Sicuramente non si può parlare di allarmismo, pre-esistente all'intervento informativo, con riferimento alle tematiche in oggetto.

E l'allarmismo è proprio uno degli effetti indesiderati che l'intervento informativo, se non adeguatamente calibrato, avrebbe potuto suscitare negli studenti. Per controllare questa spiacevole eventualità, è necessario confrontare le percentuali di risposte fornite al post-test dai due gruppi distinti (GS e GC). Con le stesse modalità illustrative della prima tabella (v. nota 3), con la Tab. 9.2 è possibile osservare come effettivamente fra i due gruppi si registrino sì delle differenze, pur tuttavia queste differenze sono nell'ordine di pochi punti percentuali.

In generale tra GS e GC vi è un aumento del grado di pericolosità percepito verso i valori medio-alti della scala. Dei dieci gradienti è il settimo che, in media, palesa differenze maggiori (+2,05 a favore del GS), seguito dall'ottavo (+1,81, in media, a favore del GS). La parte bassa della scala, gradienti dal 2 al 4, evidenzia, al contrario, degli squilibri in negativo. Sono gli studenti del GC a mostrare gradi minori di preoccupazione. Discorso particolareggiato va effettuato per i gradienti estremi della scala utilizzata. Mentre il

grado massimo di preoccupazione non presenta differenze importanti fra i due gruppi (in media lo squilibrio è di 0,45 punti percentuali), la totale assenza di preoccupazione è maggiormente segnalata dagli studenti appartenenti al GC. L'item *carta da parati e moquette* è il caso estremo: il gradiente 0 è segnalato dal 26,1% degli studenti del GS e dal 38,2% del GC. Escludendo questo valore estremo, la variazione media risulta comunque abbastanza contenuta: la preoccupazione nulla del GS è, mediamente, 1,99 punti inferiore a quella del GC.

Già da queste prime analisi è possibile affermare che, complessivamente, non è stato registrato il temuto allarmismo. Gli studenti del GS risultano più consapevoli, rispetto a quelli del GC, della pericolosità delle sostanze chimiche contenute in alcuni prodotti comunemente utilizzati in ambiente domestico. Nello specifico, il materiale visivo utilizzato durante l'intervento (v. Cap. 3 e Allegato 4), nella sezione dedicata all'esposizione dell'uomo in ambiente domestico, conteneva una slide che, attraverso la planimetria di un appartamento, evidenziava 5 zone della casa (salone, bagno, cucina, camera da letto e giardino) in cui le persone vengono quotidianamente (e spesso inconsapevolmente) in contatto con le sostanze chimiche. Lo studente veniva comunque rassicurato circa la possibilità di adottare idonei comportamenti per un uso sicuro dei prodotti contenenti queste sostanze. Le slide successive riportavano infatti due esempi (il primo legato ai prodotti per la pulizia della casa, il secondo a dispositivi elettrici/elettronici) di sostanze chimiche presenti in oggetti di uso comune quali detersivi e disinfettanti o smartphone e computer. Ciascun esempio era corredato da consigli sui comportamenti per ridurre i rischi derivanti dal loro utilizzo.

La strategia comunicativa adottata sembra, dunque, aver dato luogo ad una maggiore consapevolizzazione degli studenti circa la pericolosità di elementi comunemente utilizzati. Con riferimento alla d. 29, al post-test per gli studenti del GS non si è registrata la temuta polarizzazione sul lato destro della scala (massimo grado di preoccupazione), ma solo uno spostamento verso i gradienti medi e medio-alti (Tab. 9.2).

Com'è facile intuire, visto che si tratta di categorie generiche di prodotti di uso comune, non esistono delle informazioni oggettive circa il livello di pericolosità: ci sono detersivi più o meno inquinanti come vernici per le quali il processo stesso di produzione è garantito da accorgimenti eco-compatibili. Ognuna di queste categorie, dunque, comprende vari tipi di elementi prodotti, sintetizzati o coltivati con procedure più o meno attente all'ambiente e che contengono (o non contengono affatto) elementi che comportano dei rischi per la salute dell'uomo e dell'ambiente. Per questo motivo non è stato

possibile effettuare un ordinamento delle categorie dalla più alla meno pericolosa[5].

Tab. 9.2 - Distribuzione delle risposte alla d. 29 al secondo test (T_2), per gruppo di appartenenza (%)

	Grado di preoccupazione (GS)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Non so	Miss.
Carta da parati e moquette	26,1	8,4	10,3	12,5	9,2	10,7	5,5	5,7	4,3	1,6	1,0	4,5	1,6
Vernici	2,7	3,3	4,7	10,0	10,0	12,5	12,7	16,2	15,2	7,8	4,3	0,6	1,4
Tessuti e abiti	18,4	9,5	10,9	10,7	8,7	12,0	9,9	7,6	6,0	3,1	1,4	1,9	2,0
Deodoranti per ambienti	5,5	2,9	5,5	10,2	10,7	14,3	10,9	15,2	11,3	8,0	4,3	1,2	1,4
Disp. elettrici/elettronici	3,9	4,5	4,7	7,8	8,2	12,3	13,9	12,9	16,4	8,6	6,4	0,4	1,4
Detersivi	4,5	2,4	3,9	4,9	7,3	13,1	11,6	16,5	15,7	13,3	5,5	1,2	1,0
Prod. per igiene personale	10,0	6,8	5,9	8,2	10,7	12,3	11,7	12,1	8,2	8,4	4,9	0,8	1,4
Tinture per capelli	10,9	2,5	2,7	3,5	5,3	8,6	8,0	10,1	16,8	12,5	8,8	10,3	1,6
Alimenti e bevande	12,1	10,5	6,6	9,2	9,4	12,3	10,9	8,2	5,1	5,3	9,2	1,0	1,6
Insetticidi	2,7	1,4	2,2	3,5	3,3	6,1	7,6	13,7	17,2	19,0	20,9	2,5	1,2
Giocattoli	14,1	5,8	6,4	6,2	8,9	11,0	13,7	11,0	9,1	5,6	6,0	2,3	2,4
	Grado di preoccupazione (GC)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Non so	Miss.
Carta da parati e moquette	38,2	9,4	13,6	11,8	7,2	7,1	2,9	1,8	0,9	0,4	1,3	5,4	0,7
Vernici	4,0	4,5	5,8	9,2	12,3	15,0	13,2	12,0	12,1	7,1	3,1	1,6	0,7
Tessuti e abiti	20,8	11,3	14,1	11,5	9,3	12,0	7,3	4,9	3,1	1,6	1,8	2,2	1,4
Deodoranti per ambienti	6,6	6,2	7,3	11,4	11,9	13,4	10,3	10,4	10,4	5,7	4,6	1,8	1,8
Disp. elettrici/elettronici	6,6	5,8	6,4	8,9	10,2	11,5	10,6	13,9	12,8	7,7	4,2	1,5	1,4
Detersivi	5,8	3,5	4,6	6,9	8,6	12,0	11,9	15,3	13,0	10,0	6,2	2,2	1,4
Prod. per igiene personale	12,0	8,6	7,8	8,8	9,9	11,3	10,6	8,0	8,0	7,1	6,4	1,5	1,4
Tinture per capelli	11,4	3,7	2,9	5,7	7,3	8,8	9,0	12,1	10,8	8,1	9,9	10,3	2,0
Alimenti e bevande	14,3	9,5	9,9	8,4	7,1	9,3	9,2	6,2	10,1	5,9	9,0	1,1	1,8
Insetticidi	4,4	1,1	1,6	4,9	3,1	7,3	9,7	12,2	17,3	16,4	18,8	3,1	1,4
Giocattoli	18,8	7,2	7,4	8,3	7,6	9,6	9,6	9,8	6,9	5,3	6,9	2,5	0,7

Al fine di utilizzare anche in senso esplicativo queste informazioni, è stato calcolato per ciascuno studente un valore sintetico che esprime un'informazione complessiva circa il grado di pericolosità percepito con riferimento alle

[5] Seppure in un primo momento si era vagliata la possibilità di chiedere ad un panel di esperti di rischio chimico il loro grado di pericolosità circa i prodotti al fine di confrontarne i risultati con quelli degli studenti, in sede di progettazione dell'indagine si è deciso di non perseguire questa strategia. Essa, probabilmente, avrebbe determinano pareri discordanti anche tra gli esperti, come nel caso della ricerca sulle radiazioni ionizzanti (Fasanella e Maggi, 2011), quando la pericolosità dei reattori nucleari ha creato opinioni contrastanti tra gli esperti Ispra.

categorie di prodotti riportate nella domanda[6]. Questo indice si è dimostrato utile al fine di controllare, attraverso l'analisi della varianza, sia l'equivalenza dei punteggi ottenuti dagli intervistati appartenenti al GS e al GC al fine di validare l'ipotesi di equivalenza tra i due gruppi (v. Cap. 2), sia di indagare se gli squilibri in fase di post-test, già evidenziati con la precedente tabella, siano o meno statisticamente significativi e con quale livello di probabilità.

L'equivalenza dei due gruppi, come per il test di competenza (v. Cap. 6), è stata testata ponendo in posizione di dipendenza il valore complessivo del grado di pericolosità percepito registrato durante la fase di pre-test, rispetto all'appartenenza degli intervistati al GS ovvero al GC. La Tab. 9.3 evidenzia come i punteggi medi riferiti alla pericolosità e registrati per i soggetti appartenenti ai due gruppi siano estremamente simili, con una variazione di soli 0,10 punti. Il GS mostra un grado di pericolosità medio leggermente superiore, di circa l'1%, considerabile sicuramente come marginale. Inoltre anche le deviazioni standard per i due gruppi sono molto contenute. Ricordando che, per costruzione, l'indice ha un campo di variazione teorico di 0-10 (si tratta infatti della media dei valori riportati rispetto a ciascun item), il valore della deviazione standard evidenzia come i rispondenti tendano a esprimere un grado di pericolosità complessivo sostanzialmente simile[7]. A conferma delle evidenze emerse, il test F non risulta significativo (,370) dimostrando, ancora una volta (v. in proposito il Cap. 4) e con riferimento specifico alla percezione del grado di pericolosità, l'equivalenza tra GS e GC (Tab. 9.4), durante la fase di pre-test.

Tab. 9.3 - Percezione del grado di pericolosità complessiva al primo test (T_1) per gruppo di appartenenza

Gruppo di appartenenza	*Media*	*N*	*Dev. std.*
GS	4,5685	493	1,83917
GC	4,4657	550	1,85469
Totale	4,5143	1043	1,84720

Missing: 0,8% (8)

[6] La procedura di costruzione dell'indice è di tipo additivo. I valori mancanti sono stati considerati alla stregua della modalità di risposta *non so* e dunque non sono stati conteggiati nel computo del valore medio di pericolosità percepito.

[7] Un'elevata deviazione standard, al contrario, avrebbe portato a constatare l'esistenza di squilibri importanti tra i punteggi registrati per i singoli studenti.

Tab. 9.4 - Anova: percezione del grado di pericolosità complessiva al primo test (T_1) per gruppo di appartenenza

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Tra gruppi	2,747	1	2,747	0,805	0,370
Entro i gruppi	3552,707	1041	3,413		
Totale	3555,454	1042			

Eta-quadro: 0,001

Per rispondere alla domanda circa la significatività delle differenze al post-test, già riscontrata visivamente con la Tab. 9.2, attraverso le medesime procedure di costruzione è stato calcolato un indice sintetico dei punteggi registrati nella seconda fase dell'indagine. Nuovamente, e qui il riferimento è al Cap. 7 relativo alle competenze sul tema del rischio chimico, l'attesa è quella di avere non solo squilibri nelle distribuzioni dei punteggi tra i due gruppi, ma anche che questi squilibri siano significativi. Il confronto tra le medie (Tab. 9.5) indica, come detto anche in precedenza con riferimento ai singoli prodotti, uno spostamento del grado di preoccupazione degli appartenenti al GS su valori di poco superiori a quelli registrati nella fase di pre-test (si passa da una media di 4,57/10 in T_1 ad una media di 5,23/10 in T_2). Il grado medio di pericolosità del GC aumenta di soli 0,33 punti (dal valore medio di 4,47/10 in T_1 a 4,79/10 in T_2).

Ora, a seguito dell'intervento informativo che ha interessato il GS, anche la differenza tra i due gruppi circa il grado di pericolosità attribuito ai prodotti, come quella relativa alle competenze (v. Cap. 7), risulta statisticamente significativa (Tab. 9.6). Tuttavia la relazione, seppure significativa, è debole, come suggerisce il valore di Eta-quadro (0,012).

Tab. 9.5 - Percezione del grado di pericolosità complessiva al secondo test (T_2) per gruppo di appartenenza

Gruppo di appartenenza	*Media*	*N*	*Dev. std.*
GS	5,2288	490	1,95289
GC	4,7920	549	2,01891
Totale	4,9980	1.039	1,99903

Missing: 1,1% (12)

Tab. 9.6 - Anova: percezione del grado di pericolosità complessiva al secondo test (T_2) per gruppo di appartenenza

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Tra gruppi	49,387	1	49,387	12,496	0,000
Entro i gruppi	4098,583	1.037	3,952		
Totale	4147,970	1.038			

Eta-quadro: 0,012

Queste evidenze spingono a effettuare ulteriori approfondimenti. Ci si può, ad esempio, chiedere: con riferimento al solo post-test (T_2), la significatività riscontrata è valida per tutti gli item che compongono la domanda? Oppure è possibile riscontrare delle differenze nella pericolosità attribuita alle diverse categorie di prodotti?

Per rispondere a queste domande sono state effettuate due analisi mirate sui singoli item che costituiscono la d. 29. Nella prima, riportata in Tab. 9.7, sono restituiti per ogni item i punteggi registrati al secondo test per i due gruppi e i valori dell'Anova test. Nella seconda analisi (v. Sotto-par. 9.1.1), i cui risultati analitici sono riportati in Tab. 9.10, si è proceduto a calcolare, studente per studente e con le stesse modalità adottate nell'analisi dei punteggi al test di competenza (v. Cap. 7), uno scarto tra il grado di pericolosità percepito registrato durante il post-test e quello registrato durante la fase di pre-test. Questi scarti, calcolati per tutti gli item che compongono la domanda, sono stati poi sottoposti ad analisi della varianza al fine di controllare se è presente una differenza, significativa, tra i punteggi registrati per gli studenti appartenenti al GS e quelli appartenenti al GC.

La Tab. 9.7 consente di osservare come non per tutte le categorie di prodotti sia stata registrata una significativa differenza fra le medie dei punteggi. Non sempre, infatti, le differenze tra le medie del GS e del GC risultano significative. Caso esemplare è la (non) significatività riferita all'item *alimenti e bevande* (0,892): la percezione media di pericolosità segnalata dagli studenti nel corso del post-test rimane su un livello medio (4,66 per il GS e 4,64 per il GC). Non significativa risulta anche la differenza fra i punteggi medi registrati nei due gruppi per l'item relativo agli *insetticidi* (0,124). A differenza del precedente, in questo caso i punteggi sono sensibilmente sopra il valore mediano della scala (5): gli insetticidi destano, in entrambi i momenti di rilevazione, i gradi più elevati di preoccupazione (v. Tab. 9.1 e Tab. 9.2). Ancora non significativi sono risultati i confronti per la categoria *prodotti per l'igiene personale* (0,157). Con riferimento ai *detersivi* e *tinture per capelli* si sono registrati livelli di significatività superiori al limite soglia (0,05), anche se molto prossimi.

Risultano invece significative le differenze fra i due gruppi registrate per *carta da parati e moquette* (0,000), *vernici* (0,026), *tessuti e abiti* (0,006), *deodoranti per ambienti* (0,010), *dispositivi elettrici/elettronici* (0,005) e *giocattoli* (0,031).

Sembra, dunque, che la relazione di dipendenza individuata, sinteticamente, in precedenza non sia analiticamente diffusa fra tutti gli item (v. Tab. 9.5 e Tab. 9.6). Al contrario, l'intervento informativo sembra aver destato in maniera differente l'interesse e, dunque, incrementato la consapevolezza, circa la pericolosità di alcune categorie di prodotti più che di altri.

*Tab. 9.7 - Confronto medie GS e GC e Anova * percezione del grado di pericolosità al post-test, per singolo item*

		Carta da parati e moquette	Vernici	Tessuti e abiti	Deodoranti per ambienti	Dispositivi elettrici/ elettronici	Detersivi	Prodotti per l'igiene personale	Tinture per capelli	Alimenti e bevande	Insetticidi	Giocattoli
GS	*Med.*	3,40	5,76	3,81	5,49	5,82	6,19	5,01	6,50	4,66	7,46	4,95
	N	487	488	485	488	488	490	488	487	487	489	483
	Dev. std.	3,107	2,496	2,946	2,675	2,664	2,621	2,964	3,351	3,178	2,561	3,161
GC	*Med.*	2,49	5,41	3,32	5,05	5,34	5,86	4,74	6,10	4,64	7,20	4,51
	N	552	552	548	546	548	548	548	545	546	548	552
	Dev. std.	3,012	2,602	2,840	2,839	2,850	2,810	3,147	3,438	3,332	2,720	3,363
Totale	*Med.*	2,92	5,57	3,55	5,26	5,56	6,02	4,87	6,29	4,65	7,32	4,71
	N	1039	1040	1033	1034	1036	1038	1036	1032	1033	1037	1035
	Dev. std.	3,089	2,558	2,899	2,771	2,773	2,726	3,064	3,402	3,259	2,648	3,276
F		22,604	4,999	7,600	6,652	7,979	3,637	2,004	3,530	0,019	2,371	4,685
Sig.		0,000	0,026	0,006	0,010	0,005	0,057	0,157	0,061	0,892	0,124	0,031
Eta-quadro		0,021	0,005	0,007	0,006	0,008	0,003	0,002	0,003	0,00002	0,002	0,004

9.1.1. Un quadro sintetico del grado di pericolosità percepito

Un quadro sintetico circa il grado di pericolosità espresso dagli studenti può essere ottenuto riducendo la complessità delle alternative di risposta, riaggregando cioè i gradienti di preoccupazione (0-10) segnalati dai rispondenti in un numero minore di modalità cui attribuire un'etichetta semantica di immediata lettura. Per tale motivo i valori medi calcolati per i singoli intervistati sull'intera scala[8] nei due momenti di rilevazione sono stati ricondotti a tre modalità: grado di pericolosità basso, medio e alto. Alla modalità *basso* corrisponde un punteggio di pericolosità compreso tra 0 e 3, al valore *medio* un punteggio tra 3,01 e 6, mentre alla modalità *alto* corrisponde un grado medio di pericolosità compreso tra i 6,01 e i 10 punti.

Nella Tab. 9.8 riportiamo il confronto per i valori così ricodificati ottenuti dai soggetti nei due momenti di rilevazione. Nella diagonale principale (in verde) si dispongono i casi che, durante le due rilevazioni, hanno mostrato

[8] Le informazioni alle quali facciamo riferimento sono quelle relative alla *Percezione del grado di pericolosità al primo test* (T_1) e *Percezione del grado di pericolosità al secondo test* (T_2).

stabilità nei livelli di pericolosità percepita complessivamente riferiti alle diverse categorie di prodotti. Al di sopra della diagonale principale (in arancione) si dispongono gli intervistati per i quali è stato registrato un aumento del livello di pericolosità; al contrario, al di sotto della diagonale principale (in blu) quelli per cui è diminuito. Complessivamente (Tab. 9.9) la maggior parte dei casi si dispone lungo la diagonale principale (651 casi, il 63,9%). Mostra, invece, un aumento del grado di pericolosità percepito il 25,7% dei rispondenti, mentre la percezione della pericolosità diminuisce per l'11,2% degli studenti.

Tab. 9.8 - Percezione del grado di pericolosità al primo (T_1) e al secondo test (T_2) (in classi) (v.a. e % sul totale)

		Percezione del grado di pericolosità al secondo test (T_2)			
		Basso	Medio	Alto	Totale
Percezione del grado di pericolosità al primo test (T_1)	Basso	120 11,6%	96 9,3%	13 1,3%	229 22,2%
	Medio	50 4,8%	372 36,1%	156 15,1%	578 56,1%
	Alto	2 0,2%	63 6,1%	159 15,4%	224 21,7%
Totale		172 16,7%	531 51,5%	328 31,8%	1031 100,0%

Missing: 1,9% (20)

Tab. 9.9 - Stabilità o variazione nella percezione del grado di pericolosità delle categorie di prodotti (v.a. e %)

	v.a.	*%*
Stabilità su un basso livello di pericolosità	120	11,6
Stabilità su un medio livello di pericolosità	372	36,1
Stabilità su un alto livello di pericolosità	159	15,4
Aumento della pericolosità	265	25,7
Diminuzione della pericolosità	115	11,2
Totale	1.031	100,0

Missing: 1,9% (20)

La distribuzione di quest'indice sintetico fra gli appartenenti al GS o GC (Fig. 9.1) fa notare come le prime tre modalità, riferite alla stabilità nel livello di pericolosità percepito, siano prerogativa degli studenti appartenenti al GC. Ciò risulta particolarmente evidente per gli stabili su un medio livello di pericolosità e per gli stabili su un basso livello di pericolosità. Del primo gruppo fanno parte il 33,8% del totale degli studenti appartenenti al GS e il 38,1% di quelli del GC; del secondo il 10,5% del totale degli studenti del GS e il 12,7% del totale di quello di controllo. Lo scarto è sensibilmente inferiore per gli stabili su punteggi alti, pur rimanendo a favore degli appartenenti al GC (15,7% contro 15,2% del totale del GC).

Per quanto riguarda, invece, i profili che si caratterizzano per scostamenti, in positivo o in negativo, della percezione di pericolosità media, la prima differenza significativa è registrata per gli studenti con un aumento del livello di pericolosità. Per questa categoria notiamo come siano gli appartenenti al GS a far registrare maggiori livelli di pericolosità percepita (30,3% contro il 21,5% del GC). Ancora una volta è invece il GC a registrare una quota più elevata di rispondenti con una diminuzione del livello di pericolosità. Come nel caso della stabilità sul basso livello di pericolosità, la differenza fra i due gruppi è contenuta, nell'ordine dei 2 punti percentuali: per il 10,2% del totale degli studenti del GS si registra una diminuzione del livello di pericolosità a fronte del 12% degli studenti appartenenti al GC.

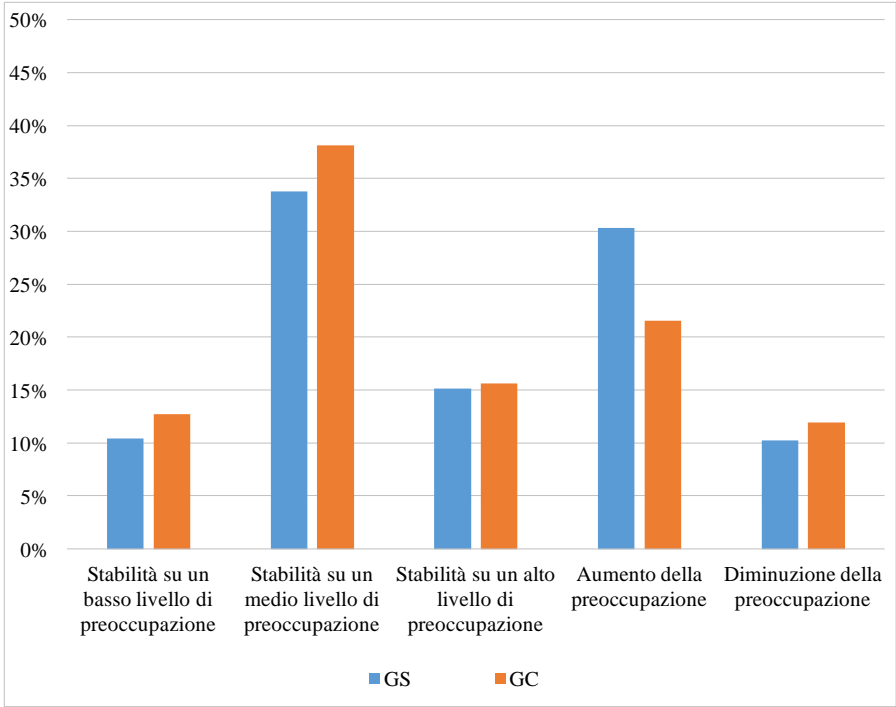
Le analisi appena presentate forniscono una prima evidenza di relazione tra l'intervento sperimentale e le differenze nel grado di pericolosità espresso dagli studenti nei due momenti di osservazione, una relazione che sarà di seguito analizzata più a fondo e considerando un maggior livello di dettaglio.

Sig. Chi-quadro 0,028

Fig. 9.1 - Stabilità o variazione nella percezione del grado di pericolosità delle categorie di prodotti

9.1.2. Lo scarto nel grado di pericolosità percepito

L'analisi delle differenze tra la preoccupazione/grado di pericolosità espressa al post-test e al pre-test è fondamentale e perché sia possibile evidenziare l'entità delle discrepanze tra i punteggi registrati nei due test. Per controllare se le variazioni nei punteggi siano differenti per i due gruppi e, quindi, imputare tale differenza alle nozioni apprese dagli studenti durante l'intervento informativo, è opportuno considerare l'informazione più dettagliata possibile.

Come accennato nel corso del Cap. 8, la percezione del rischio, nel caso specifico la percezione della pericolosità, può assumere ruoli diversi nell'analisi dei risultati sperimentali e, a seconda degli obiettivi dell'analisi, deve essere adeguatamente operativizzata.

La prima questione da sottoporre ad analisi è se la variazione evidenziata nel livello di pericolosità percepito dagli studenti rispetto alle classi di prodotti considerate ai fini della rilevazione sia attribuibile all'intervento informativo.

Per indagare questo importante aspetto gli indici sintetici del grado di pericolosità percepito, registrati a T_1 e T_2, sono stati posti direttamente a confronto costruendo, per differenza, una nuova informazione[9]. Gli scarti sono stati poi sottoposti ad analisi della varianza (Tab. 9.10 e Tab. 9.11).

Sinteticamente si può affermare che il livello di pericolosità medio espresso (Tab. 9.10) sia aumentato in entrambi i gruppi (di 0,496 punti). Tuttavia, questo aumento è maggiore nel GS (0,6597) e minore nel GC (0,3488).

Il test F, significativo a livello dello 0,001 (Tab. 9.11), mostra come questa relazione non sia dovuta al caso e dunque è plausibile che le differenze tra i due gruppi, equivalenti nella fase inziale (v. Tab. 9.4), siano dovute a fattori esterni intervenuti tra la somministrazione dei due questionari. In assenza di cause rivali, dunque, lo scostamento significativo tra le medie del grado di pericolosità, permette di ipotizzare che sia proprio l'intervento informativo a causare le variazioni, in positivo e in quota superiore nel GS rispetto a quello di controllo, del grado medio percepito.

[9] Lo scarto è stato costruito sottraendo, per ciascun intervistato, il grado di pericolosità registrato al primo test (T_1) a quello registrato al secondo test (T_2). La procedura è la medesima adottata per il calcolo dello scarto nei punteggi sul test di competenza (v. Cap. 7).

*Tab. 9.10 - Confronto medie GS e GC * scarto nel grado complessivo di pericolosità percepito (T_2-T_1)*

Gruppo di appartenenza	*Media*	*N*	*Dev. std.*
GS	0,6597	488	1,47532
GC	0,3488	543	1,46825
Totale	0,4960	1031	1,47906

Missing: 1,9% (20)

Tab. 9.11 - Anova test: scarto nel grado complessivo di pericolosità percepito per gruppo di appartenenza

	Somma dei quadrati	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Tra gruppi	24,832	1	24,832	11,467	0,001
Entro i gruppi	2228,408	1029	2,166		
Totale	2253,240	1030			

Eta-quadro: 0,012

Tuttavia, in Tab. 9.10, è possibile riscontrare un aumento anche del grado di pericolosità percepito da parte degli studenti del GC (+0,35 rispetto al primo test). Probabilmente questo effetto è dovuto al primo test. In altre parole, lo studente che si trova per la seconda volta di fronte alla domanda *quanto ti preoccupa l'uso delle seguenti categorie di prodotti?* nell'esprimere nuovamente il proprio grado di preoccupazione comprende la rilevanza della domanda e seleziona gradi di preoccupazione superiori, seppure di poco, rispetto a quelli selezionati al primo test. Quindi, sebbene il grado di pericolosità percepita aumenti maggiormente nel GS, l'aumento registrato anche per il GC fa pensare ad un effetto spurio della variabile sperimentale, incrementato da quello relativo al *testing* (Campbell e Stanley, 1966).

Ancora una volta, queste differenze sono riscontrate sul grado di pericolosità complessivo degli studenti. Un'analisi più articolata, effettuata sullo scarto prodotto per prodotto (item per item) consente di individuare le differenze interne alla batteria di domande, dunque, di indagare con riferimento alle singole categorie, se l'intervento informativo ha determinato, positivamente o negativamente, delle variazioni nel grado di pericolosità percepito dagli intervistati.

I risultati, riportati in Tab. 9.12, mostrano come il grado di pericolosità registrato durante la fase di post-test cresca in quasi la totalità dei casi. Gli scarti, infatti, sono sempre positivi ad eccezione di quello riferito agli *insetticidi*. In questo caso, per il GC si segnala una diminuzione, seppure marginale, nel livello medio di pericolosità (-0,1373 punti). Complessivamente, gli aumenti della pericolosità percepita sono molto contenuti, superiori ad 1/10 di punto (il 10%) solo con riferimento all'item *tessuti e abiti* e al GS (1,0542).

In secondo luogo, l'analisi della varianza (Tab. 9.12) suggerisce come le differenze tra gli scarti registrati per i due gruppi siano significative esclusivamente per tre categorie di prodotti: *carte da parati e moquette, vernici* e *deodoranti per ambienti*. La prima ipotesi per meglio interpretare questa significatività è relativa al fatto che queste categorie di prodotti potessero essere state maggiormente trattate durante l'intervento. Il materiale utilizzato per l'esposizione (v. Allegato 4), tuttavia, non è sbilanciato in questa direzione e, per tale motivo, non è possibile confermare questa prima ipotesi. La seconda possibilità è relativa al fatto che questi argomenti siano stati i più gettonati nel corso del dibattito fra gli studenti e gli esperti effettuato, come da piano della ricerca (v. Cap. 2), a conclusione della lezione frontale al fine di stimolare, attraverso la discussione, la riflessione sulla quotidianità degli argomenti trattati nel corso dell'intervento. Ma anche questo controllo non ha condotto ad esiti positivi. Nel corso del dibattito non è stato rilevato un interesse specifico degli studenti su questi particolari temi. Dall'analisi delle schede di monitoraggio non emergono mai delle richieste di approfondimento inerenti a tali categorie di prodotti. Sono stati invece spesso richiesti chiarimenti con riferimento alla categoria di *prodotti per l'igiene personale*, sulle sostanze Pbt (Persistenti, bioaccumulabili e tossiche) contenute in fragranze aromatiche (quali ad esempio il muschio bianco). Per questo item tuttavia il valore della significatività degli scarti tra il grado di preoccupazione registrato nella fase di post-test e quello registrato in quella di pre-test non risulta significativo.

Non è chiaro dunque il meccanismo per il quale gli intervistati modifichino in modo differente il proprio grado di preoccupazione con riferimento a specifiche categorie di prodotti. Probabilmente la reazione agli stimoli ricevuti durante la campagna è stata indirizzata verso alcune categorie piuttosto che verso altre. Rimane tuttavia confermata l'idea che, anche con riferimento specifico a prodotti più o meno trattati nel corso dell'intervento informativo, quest'ultimo non ha procurato allarmismo negli studenti, aumentando in maniera lieve e aggiuntiva rispetto a quanto già fatto dalla somministrazione del primo questionario (effetto *testing*), il grado specifico di preoccupazione legata al rischio chimico.

*Tab. 9.12 - Confronto medie GS e GC e Anova * scarto nel grado di pericolosità percepito tra T_2 e T_1, per singolo item*

		Carta da parati e moquette	Vernici	Tessuti e abiti	Deodoranti per ambienti	Dispositivi elettrici/ elettronici	Detersivi	Prodotti per l'igiene personale	Tinture per capelli	Alimenti e bevande	Insetticidi	Giocattoli
GS	*Med.*	0,9627	0,6653	1,0542	0,8598	0,7184	0,3786	0,8306	0,3340	0,1399	0,0476	0,8067
	N	482	484	480	485	483	486	484	482	479	483	481
	Dev. std.	3,581	2,408	2,777	2,562	2,568	2,478	2,828	3,485	3,065	2,516	3,365
GC	*Med.*	0,4362	0,2085	0,9741	0,3222	0,4244	0,2463	0,7796	0,0335	0,3836	-0,1373	0,5838
	N	541	542	540	537	542	540	540	538	537	539	543
	Dev. std.	3,140	2,413	2,585	2,757	2,764	2,669	2,785	3,689	2,989	2,519	3,106
Totale	*Med.*	0,6843	0,4240	1,0118	0,5773	0,5629	0,3090	0,8037	0,1755	0,2687	-0,0499	0,6885
	N	1023	1026	1020	1022	1025	1026	1024	1020	1016	1022	1024
	Dev. std.	3,364	2,420	2,676	2,678	2,676	2,580	2,804	3,596	3,026	2,518	3,230
F		6,275	9,1801	0,2275	10,3637	3,0900	0,6724	0,0842	1,7779	1,6437	1,3740	1,2142
Sig.		0,0124	0,0025	0,6335	0,0013	0,0791	0,4124	0,7718	0,1827	0,2001	0,2414	0,2708
Eta-quadro		0,006	0,009	0,0002	0,010	0,003	0,001	0,0001	0,002	0,002	0,001	0,001

9.1.3. La relazione tra il grado di pericolosità percepito e il livello di competenza/conoscenze sul tema del rischio chimico

A questo punto dell'analisi è necessario chiedersi se esista una qualche relazione tra la competenza degli studenti sul tema del rischio chimico, registrata per mezzo del test, e il grado di pericolosità percepito rispetto alle categorie di prodotti comunemente utilizzati in ambiente domestico.

Il grado di pericolosità percepito è una variabile di particolare interesse ai fini dell'analisi dei risultati sperimentali, perché in ipotesi può:

- influire sull'intervento e sul suo esito e dunque essere analizzata come una variabile di contesto;
- essere modificata dall'intervento, dunque analizzata come una variabile dipendente;
- essere modificata dall'aumento di conoscenze sul tema, dunque analizzata come una variabile dipendente in una relazione in cui l'esito dell'intervento si connota come una variabile di meccanismo;
- una sua variazione può influire sulla ricezione dell'intervento informativo, dunque può essere analizzata come una variabile di meccanismo (v. Par. 8.1).

La prima ipotesi da controllare è se il grado di pericolosità percepito al primo test influisca sulla ricezione delle informazioni trasmesse dall'intervento catalizzandola oppure ostacolandola, cioè se si connoti come una variabile di contesto rilevante.

Seguendo lo schema di analisi già utilizzato nel Capitolo 8, il grado di pericolosità al primo test[10] non sembra influire sull'esito dell'intervento: le medie per livello di percezione risultano poco distanti sia nel GS che nel GC (Tab. 9.13).

Le differenze tra le medie degli scarti dei punteggi al secondo e al primo test non sono significative considerando il grado di pericolosità percepito (0,614; Tab. 9.13) o la sua interazione con l'intervento (0,602). È però possibile osservare che nel GS il miglioramento meno sensibile si registra tra i soggetti che hanno espresso livelli di preoccupazione più elevati al pre-test (0,1202), mentre nel GC solo gli studenti con un basso grado di preoccupazione presentano uno scarto negativo (-0,0125).

[10] Qui ricondotta a tre categorie ai fini dell'analisi secondo lo schema presentato nel Sottopar. 9.1.1

Tab. 9.13 - Medie degli scarti T_2-T_1 per appartenenza e grado di pericolosità percepito al primo test (T_1)

Grado di pericolosità al primo test (T_1)		*Media*	*Dev. Std*	*N*
Basso	GS	0,1312	0,15766	106
	GC	-0,0125	0,13688	127
	Totale	0,0529	0,16301	233
Medio	GS	0,1347	0,13900	280
	GC	0,0023	0,12518	306
	Totale	0,0655	0,14753	586
Alto	GS	0,1202	0,14519	107
	GC	0,0020	0,11356	117
	Totale	0,0585	0,14225	224
Totale	GS	0,1308	0,14434	493
	GC	-0,0012	0,12558	550
	Totale	0,0612	0,14998	1043

Tab. 9.14 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e grado di pericolosità percepito

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,568[a]	5	0,914	50,206	0,000
Intercetta	3,397	1	3,397	186,693	0,000
Grado di pericolosità percepito al primo test	0,018	2	0,009	0,488	0,614
Gruppo di appartenenza	3,701	1	3,701	203,371	0,000
Grado di pericolosità percepito al primo test * Gruppo di appartenenza	0,018	2	0,009	0,508	0,602
Errore	18,871	1037	0,018		
Totale	27,345	1043			
Totale corretto	23,439	1042			

Adjusted R^2= 0,191

Come accennato, l'aumento delle conoscenze a seguito dell'intervento e/o dell'approfondimento del tema potrebbe influire sulla percezione della pericolosità. Lo stesso esito dell'intervento sperimentale può connotarsi come una variabile di meccanismo (così come definita nel Cap. 8), cioè fare da mediatore causale rispetto a una serie di altre caratteristiche. In effetti, considerando che il grado di pericolosità percepito e le conoscenze sono rilevate simultaneamente sia al primo che al secondo test, non si può escludere l'ipotesi che l'intervento agisca sul grado di preoccupazione e che sia la variazione di questa a influire sulla ricezione dei contenuti dell'intervento informativo.

Per controllare le ipotesi appena esposte in questo paragrafo sono state utilizzate due analisi distinte: la prima (Tab. 9.15 e Tab. 9.16) è volta a valutare se esista (e sia statisticamente significativa) una relazione tra la competenza e la percezione del grado di pericolosità degli studenti nei due momenti di osservazione (T_1 e T_2). La seconda procedura (Tab. 9.17 e Tab. 9.18) mira

invece a rispondere al secondo interrogativo: il cambiamento nella percezione del grado di pericolosità medio (indice scarto T_2-T_1) quanto è connesso alla competenza degli studenti nei diversi momenti di osservazione? L'ipotesi specifica qui sottoposta a controllo è che il grado di preoccupazione influisca sulla ricezione delle informazioni trasmesse dall'intervento catalizzandola oppure ostacolandola. Il grado di preoccupazione è una variabile di particolare interesse anche perché può essere modificata dall'intervento, dall'aumento di conoscenze e una sua variazione può influire sulla ricezione dell'intervento informativo. Non necessariamente cioè si connota come una variabile di contesto, ma potrebbe avere il ruolo di una variabile di meccanismo tra l'intervento e il suo esito oppure di una variabile dipendente, in una relazione in cui è la variazione delle competenze ad assumere il ruolo del mediatore causale (v. Parr. 8.1 e 8.3).

In generale, per i due tempi di osservazione, seppure l'associazione tra le competenze e il grado di preoccupazione sia significativa (con livelli differenti, Tab. 9.15), la forza della relazione è molto contenuta (0,059 per il pre-test e 0,097 per il post-test).

Depurando la correlazione dall'effetto dell'appartenenza degli studenti al GS ovvero al GC[11], la significatività della relazione persiste (seppure con livelli di probabilità inferiori), ma la forza si riduce ulteriormente, fino a quasi annullarsi (Tab. 9.16).

Queste analisi mostrano come effettivamente ci sia una relazione lineare, seppure molto debole, tra le conoscenze degli studenti sugli argomenti relativi le sostanze chimiche (quelli che compongono il test di competenza) e il grado di pericolosità percepita con riferimento ai prodotti comunemente utilizzati in ambiente domestico. Le analisi evidenziano anche che tale associazione è registrata in tutti e due i momenti di osservazione e per tutti e due i gruppi, quindi indipendentemente dalla campagna informativa. Tuttavia, se si pone in relazione il cambiamento nella percezione del grado di pericolosità medio (indice scarto T_2-T_1) con il punteggio ai due test di competenza, depurando l'effetto dall'appartenenza degli studenti al GS ovvero al GC, tale significatività non sussiste (Tab. 9.17).

In altre parole, le variazioni nel grado di pericolosità non sono associate statisticamente con la competenza dei soggetti registrata nei due momenti. Inoltre, guardando alle variazioni nei punteggi del test e a quelle nel grado di preoccupazione (cioè, considerando i due indici scarto), non si registra alcuna relazione significativa né per i gruppi presi singolarmente, tantomeno

[11] In altre parole si vuole controllare che la variabilità comune fra i due punteggi non sia dovuta all'effetto causale di una terza variabile che influisce, congiuntamente, su entrambe.

per il totale degli studenti – avendo depurato l'effetto dall'appartenenza al GS ovvero al GC (Tab. 9.18).

In conclusione, dunque, è chiaro che non è stato registrato alcun effetto perverso dell'intervento informativo, almeno riguardo alla possibilità che tale intervento abbia causato allarmismo negli studenti con riferimento alla pericolosità delle sostanze. È dunque possibile affermare che le variazioni nel grado di pericolosità dei prodotti percepito non sono state determinate dalle nozioni apprese durante l'intervento informativo.

Tab, 9.15 - Correlazione tra punteggio ai test di competenza (T_1 e T_2) e grado di pericolosità medio associato ai prodotti (T_1 e T_2)

	T_1	T_2
Correlazione di Pearson	0,059	0,097
Sign. (a una coda)	0,028	0,001
N	1043*	1039**

**Missing: 0,8% (8); **Missing: 1,1% (12)*

Tab. 9.16 - Correlazione parziale tra punteggio ai test di competenza (T_1 e T_2) e grado di pericolosità medio associato ai prodotti (T_1 e T_2)

	T_1	T_2
Correlazione di Pearson	0,06	0,06
Sign. (a una coda)	0,026	0,026
N	1040*	1036**

**Missing: 1,1% (12); **Missing: 1,4% (15)*

Tab. 9.17 - Correlazione parziale tra punteggio ai test di competenza (T_1 e T_2) e scarto del grado di pericolosità medio associato ai prodotti

	T_1	T_2
Correlazione di Pearson	-0,025	0,001
Sign. (a una coda)	0,212	0,488
N*	1028	1028

**Missing: 2,2% (23)*

Tab. 9.18 - Correlazione tra gruppi e correlazione parziale tra scarto al test di competenza e scarto del grado di pericolosità medio associato ai prodotti

	GS	*GC*	*Corr. Parziale*
Correlazione di Pearson	0,045	0,006	0,026
Sign. (a una coda)	0,163	0,444	0,205
N	488*	543**	1028***

**Missing: 1,4% (7); **Missing: 2,3% (13); ***Missing: 2,2% (23)*

Resta un’ultima ipotesi da testare: che la variazione del grado di preoccupazione, derivata dall’esposizione all’intervento e/o al primo test, si connoti come una variabile di meccanismo, mediando la relazione tra l’intervento stesso e il suo esito[12].

Considerando la variazione della percezione della pericolosità in classi[13] e osservando le medie degli scarti dei punteggi entro i gruppi risultanti, è possibile osservare delle differenze (Tab. 9.19), pure in assenza di una significatività statistica delle differenze tra le medie (Tab. 9.20).

La media più elevata nel GS è quella che si presenta per i soggetti che tra il primo e il secondo test non variano la propria preoccupazione (0,1396), segue quella degli studenti che al secondo test risultano più preoccupati di quanto non lo fossero al primo (0,1272) e infine la media più bassa è relativa al gruppo che presenta una diminuzione della preoccupazione (0,0952; Tab. 9.19).

Tab. 9.19 - Medie degli scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e stabilità o variazione nella percezione del grado di pericolosità delle categorie di prodotti

Variazione nella percezione della preoccupazione		*Media*	*Dev. std.*	*N*
Stabilità della preoccupazione	GS	0,1396	0,13348	290
	GC	-0,0019	0,11706	361
	Totale	0,0611	0,14306	651
Aumento della preoccupazione	GS	0,1272	0,15169	148
	GC	0,0075	0,14161	117
	Totale	0,0743	0,15864	265
Diminuzione della preoccupazione	GS	0,0952	0,17540	50
	GC	0,0000	0,13075	65
	Totale	0,0414	0,15833	115
Totale	GS	0,1313	0,14420	488
	GC	0,0003	0,12420	543
	Totale	0,0623	0,14909	1031

[12] Si noti, nuovamente, che non è possibile qui valutare la variazione della preoccupazione in ragione di un avvicinamento o di un allontanamento da una percezione corretta; la valutazione del rischio derivante dalle sostanze chimiche dipende infatti da una molteplicità di fattori, variabili per le categorie di prodotti utilizzate per la rilevazione della preoccupazione (v. Par. 9.1).

[13] Ai fini dell’analisi qui si utilizza nuovamente la variabile “Stabilità o variazione nella percezione del grado di pericolosità delle categorie di prodotti”, seppure in una versione semplificata. Le classi “Stabilità su un basso livello di preoccupazione”; “Stabilità su un medio livello di preoccupazione” e “Stabilità su un alto livello di preoccupazione” presentate nel Par. 9.1 sono state ricondotte a un’unica categoria: “Stabilità della preoccupazione”.

Tab. 9.20 - Anova fattoriale: scarti T_2-T_1 per gruppo di appartenenza e stabilità o variazione nella percezione del grado di pericolosità delle categorie di prodotti

Fattore	*Somma dei quadrati*	*gl*	*Media dei quadrati*	*F*	*Sig.*
Modello corretto	4,502[a]	5	0,900	50,177	0,000
Intercetta	2,374	1	2,374	132,315	0,000
Stabilità o variazione nella percezione del grado di pericolosità delle categorie di prodotti	0,044	2	0,022	1,222	0,295
Gruppo di appartenenza	2,232	1	2,232	124,396	0,000
Stabilità o variazione nella percezione del grado di pericolosità delle categorie di prodotti * Gruppo di appartenenza	0,062	2	0,031	1,737	0,177
Errore	18,392	1025	0,018		
Totale	26,899	1031			
Totale corretto	22,894	1030			

Adjusted R^2 = 0,193

Nel GC le medie dei punteggi risultano meno variabili in base alla variazione della pericolosità percepita (stabilità -0,0019; aumento 0,0075 e diminuzione 0). Le evidenze lasciano ipotizzare una interazione tra la percezione della pericolosità e l'intervento sperimentale per cui in presenza di quest'ultimo la variazione della preoccupazione ne attenua l'effetto in termini di conoscenze rilevabili tramite il test. Questa interazione tra la variabile sperimentale e la variazione nel grado di pericolosità percepito non risulta però statisticamente significativa (0,117; Tab. 9.20).

In conclusione, è possibile rimarcare che la variazione nella percezione della pericolosità non risente dell'aumento delle conoscenze sui rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche, né viceversa; inoltre il grado di pericolosità percepito, considerato come variabile di contesto, non risulta in grado di catalizzare o ostacolare la ricezione dei contenuti dell'intervento. L'unica evidenza rilevante riguarda la relazione tra la percezione del grado di pericolosità e l'esposizione all'intervento informativo.

Come si è avuto modo di osservare (v. Par. 9.1), non si tratta di un aumento indistinto della pericolosità, quanto di un incremento della consapevolezza rispetto ad alcuni rischi poco noti (ad esempio, quelli legati all'utilizzo di apparecchi elettronici, tessuti e abiti) e citati nell'intervento informativo anche con esempi specifici. L'aumento del grado di pericolosità percepito in relazione ad alcune classi di prodotti è dunque una conseguenza diretta dell'esposizione all'intervento, come l'aumento delle conoscenze sul tema del rischio derivante dall'esposizione a sostanze chimiche. Si tratta tuttavia di due effetti distinti dell'intervento informativo, non legati tra loro.

È solo ipotizzabile che, nel caso in cui fosse stato possibile valutare la correttezza della variazione della preoccupazione, questa sarebbe risultata più connessa con le conoscenze degli studenti.

Vale infine la pena di ricordare che né l'entità né la frequenza dell'aumento del grado di pericolosità lasciano trasparire un effetto di allarme creato dall'intervento informativo.

9.2. La caratterizzazione delle sostanze chimiche

Per quanto riguarda la parte di questionario che mira a ricostruire la percezione delle caratteristiche delle sostanze chimiche e le modalità di raccolta ed elaborazione delle relative informazioni, una prima domanda si riferisce agli aggettivi attribuiti alle sostanze chimiche (d. 27): agli intervistati, infatti, è stato chiesto *Pensando alle sostanze chimiche, quali dei seguenti aggettivi ti vengono in mente?* Questa e la successiva domanda, di cui si tratta nel Par. 9.3, sono state riprese integralmente da un'indagine Eurobarometro (Speciale 360) condotta nel 2011, *Comprensione del consumatore delle etichette e del corretto uso dei prodotti chimici*. La ricerca ha interessato circa 27.000 cittadini europei di tutti gli Stati membri e ha preso in esame come vengono utilizzati i prodotti chimici, le differenze nel modo di percepire alcune categorie di sostanze chimiche, il livello di conoscenza dei simboli di pericolo e la comprensione delle informazioni di sicurezza. Dopo aver selezionato la sezione di campione raggiunta dall'indagine internazionale comparabile con i nostri intervistati, cioè di età compresa tra i 15 e i 19 anni, è stato proposto un raffronto tra i dati delle due ricerche.

Secondo numerose evidenze empiriche, tra le quali quelle fornite dal U.S. Department of Health and Human Services (2002), i rischi sono più accettati e, quindi, connotati in modo meno negativo, qualora siano percepiti come: a) volontari anziché imposti (si pensi, ad esempio, al rischio connesso al fumo attivo); b) sotto controllo dell'individuo piuttosto che controllabili da altri (un classico esempio è quello relativo all'esposizione ai raggi solari ai fini dell'abbozzatura); c) aventi chiari benefici rispetto ai rischi percepiti come aventi pochi o nulli benefici (si pensi alle radiazioni derivanti dalla medicina nucleare); d) distribuiti in modo equo anziché non distribuiti in modo equo (per esempio, il rischio dovuto all'inquinamento atmosferico); e) naturali piuttosto che indotti dall'azione umana (si pensi a tutti gli eventi naturali come terremoti, eruzioni vulcaniche, ecc.); f) causati da una fonte di cui si ha fiducia invece che da una fonte di cui non si ha fiducia (per esempio, i laboratori e gli istituti scientifici); g) familiari piuttosto che esotici e scono-

sciuti (si pensi a quante paure possono ingenerare le fonti di rischio potenziale, di cui ancora non si conoscono gli effetti, come i nuovi prodotti della tecnologia informatica o agroalimentare); h) dannosi per gli adulti invece che dannosi per i bambini (questo particolare effetto ha a che vedere, oltre alle questioni empatiche, con l'idea della lunga durata degli effetti negativi).

Come è possibile osservare, al T_1 (Tab. 9.21) gli aggettivi più associati dagli studenti alle sostanze chimiche sono stati *pericolose per la salute* (indicata dal 70,6% dei rispondenti) e *pericolose per l'ambiente* (57,7%)[14]. Ponendo a 100, infatti, il numero totale delle risposte, queste due modalità raggiungono insieme il 44,9% del totale (24,7% nel caso di pericolose *per la salute* e 20,2% per *pericolose per l'ambiente*). Anche gli aggettivi *dannose* e *artificiali* sono fra i più selezionati dai rispondenti, rispettivamente 52,2% e 28,6%. È evidente, dunque che i giovani intervistati, chiamati a indicare in una batteria a risposta multipla gli aggettivi che meglio possano esprimere la propria rappresentazione delle sostanze chimiche, prediligano una connotazione negativa. Essi scelgono, infatti, in misura maggiore gli aggettivi già individuati dalla letteratura internazionale come connotazioni che aumentano la percezione del rischio, mentre tendono a trascurare quelli con un effetto calmierante (come, nell'ordine, *naturali*, *innovative*, *moderne*, *efficaci* ed *utili*).

Tab. 9.21 - Aggettivi che descrivono le sostanze chimiche al T_1 (v.a. e %)

	v.a.	*% sulle risposte*	*% sui casi*
Utili	188	7,4	21,1
Innovative	60	2,4	6,7
Efficaci	72	2,8	8,1
Moderne	64	2,5	7,2
Pericolose per la salute	630	24,7	70,6
Naturali	41	1,6	4,6
Dannose	466	18,3	52,2
Industriali	243	9,5	27,2
Artificiali	255	10,0	28,6
Pericolose per l'ambiente	515	20,2	57,7
Non so	13	0,5	1,5
Totale	2547	100,0	285,5

Missing: 15,1% (159)

Nella fase di post-test non emergono cambiamenti sostanziali. Come è possibile osservare dalla Tab. 9.22, infatti, tra gli aggettivi maggiormente segnalati dagli intervistati troviamo ancora una volta pericolose per la salute (aumentato dal 70,6% al 72,9%), pericolose per l'ambiente (che fa registrare

[14] La domanda in questione sia al pre-test che al post-test prevedeva la possibilità di fornire sino ad un massimo di tre risposte.

un lieve aumento dell'1,2%), mentre, diminuisce la percentuale di coloro che associano l'aggettivo artificiale alle sostanze chimiche (da 28,6% al T_1 al 21,8% al T_2). Nonostante prevalgano nuovamente gli aggettivi aventi una connotazione negativa, rispetto al pre-test, aumentano, seppure di poco, le percentuali relative agli aggettivi connotati positivamente: utili (che passa dal 21,1% al 23,7% dei casi), naturali (dal 4,6% al 6,6%) e moderne (dal 7,2% a 8,6%).

Entrando maggiormente nel dettaglio, si può osservare come in occasione del primo test non si registrino differenze sostanziali tra le risposte fornite dal GS e quelle indicate dal GC (Tab. 9.22). Ciò permette, quindi, di sottolineare un'omogeneità tra i due gruppi al momento della prima rilevazione – la sostanziale equivalenza tra i due gruppi di cui si è ampiamente discusso nel Cap. 4 – dal momento che le differenze percentuali nella scelta degli aggettivi si aggirano sempre sotto il 3% (ad eccezione che per l'aggettivo utili, indicato nel 17,8% dei casi per il GS contro il 23,8% per il GC).

La seconda parte della tabella, relativa al post-test, permette di osservare una sensibilizzazione del GS rispetto ad alcune questioni trattate durante la campagna informativa e volte proprio a smorzare la percezione di negatività intesa in senso assoluto di queste sostanze (come, ad esempio, la presenza di sostanze chimiche anche in natura). Aumenta, infatti, solo nel GS la quota di quanti considerano le sostanze chimiche utili (24,9% nel post-test rispetto a 17,8% nel pre-test), naturali (7,8% *vs*. 3,7%) – aumentano, comunque, lievemente anche gli aggettivi pericolose per la salute e pericolose per l'ambiente. Di contro, sempre nel GS diminuiscono le quote di quanti indicano gli aggettivi industriali (19,4% *vs*. 25,7%) e artificiali (19,2% *vs*. 28,1%), proprio come prova del riconoscimento della presenza di queste sostanze anche in natura.

Tab. 9.22 - Aggettivi che descrivono le sostanze chimiche al T_2 (v.a. e %)

	v.a.	*% sulle risposte*	*% sui casi*
Utili	224	8,3	23,7
Innovative	74	2,8	7,8
Efficaci	75	2,8	7,9
Moderne	81	3,0	8,6
Pericolose per la salute	689	25,6	72,9
Naturali	62	2,3	6,6
Dannose	478	17,8	50,6
Industriali	218	8,1	23,1
Artificiali	206	7,7	21,8
Pericolose per l'ambiente	557	20,7	58,9
Non so	24	0,9	2,5
Totale	2.688	100,0	284,4

Missing: 10,1% (106)

Osservando le ultime due colonne della Tab. 9.23, è possibile confrontare i dati registrati sul campione oggetto della nostra ricerca con quelli dell'indagine Eurobarometro (2011).

Tab. 9.23 - Aggettivi che descrivono le sostanze chimiche per gruppo di appartenenza (T_1 e T_2) e dati Eurobarometro (v.a. e %)

	T_1			T_2			*Eurobarometro*	
	GS	*GC*	*Totale*	*GS*	*GC*	*Totale*	*Italia <19 anni*	*Resto d'Europa <19 anni*
Utili	73 17,8%	115 23,8%	188 21,1%	112 24,9%	112 22,6%	224 23,7%	7 13,2%	269 18,9%
Innovative	33 8,1%	27 5,6%	60 6,7%	33 7,3%	41 8,3%	74 7,8%	2 3,8%	106 7,4%
Efficaci	37 9,0%	35 7,2%	72 8,1%	35 7,8%	40 8,1%	75 7,9%	4 7,5%	240 16,9%
Moderne	28 6,8%	36 7,5%	64 7,2%	36 8,0%	45 9,1%	81 8,6%	5 9,4%	217 15,2%
Pericolose per la salute	296 72,4%	334 69,2%	630 70,6%	330 73,5%	359 72,4%	689 72,9%	17 32,1%	738 51,8%
Naturali	15 3,7%	26 5,4%	41 4,6%	35 7,8%	27 5,4%	62 6,6%	2 3,8%	65 4,6%
Dannose	214 52,3%	252 52,2%	466 52,2%	241 53,7%	237 47,8%	478 50,6%	32 60,4%	891 62,6%
Industriali	105 25,7%	138 28,6%	243 27,2%	87 19,4%	131 26,4%	218 23,1%	25 47,2%	569 40,0%
Artificiali	115 28,1%	140 29,0%	255 28,6%	86 19,2%	120 24,2%	206 21,8%	21 39,6%	560 39,3%
Pericolose per l'ambiente	242 59,2%	273 56,5%	515 57,7%	281 62,6%	276 55,6%	557 58,9%	28 52,8%	909 63,8%
Altro aggettivo	1 0,2%	2 0,4%	3 0,3%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 0,7%
Non so	4 1,0%	9 1,9%	13 1,5%	6 1,3%	18 3,6%	24 2,5%	1 1,9%	19 1,3%
Nessuno*	-	-	-	-	-	-	0	5
*Non prevista nella presente indagine	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,4%
	409	483	892	449	496	945	53	1424

Innanzitutto, è possibile notare come anche nel caso dell'indagine europea gli aggettivi che vengono maggiormente scelti dal campione si riferiscono alla pericolosità delle sostanze. In generale, il campione Eurobarometro rispetto a quello della nostra indagine indica con minore frequenza l'utilità, ma anche la pericolosità per la salute. Di contro, il campione Eurobarometro utilizza più spesso gli aggettivi dannose, industriali e artificiali (ma anche efficaci e moderne nel caso solo della componente non italiana del campione). Questi ultimi aggettivi fanno pensare ancora una volta ai pregiudizi che normalmente gli individui hanno nei confronti di queste sostanze,

che ne sovrastimano la pericolosità e la associano alla “non naturalità” dei prodotti. Questa caratterizzazione pregiudizievole è comprensibile nel campione Eurobarometro, che non è stato sottoposto ad alcuna campagna informativa che possa aver mitigato una rappresentazione pregiudizievole ed eccessivamente negativa delle sostanze chimiche.

È lecito a questo punto, anche alla luce del cambiamento grossolanamente evidenziato per il GS, chiedersi quale sia la relazione tra le competenze in tema di rischio chimico e gli aggettivi selezionati per descrivere le sostanze chimiche.

La Tab. 9.24 permette di osservare come questo cambiamento nella caratterizzazione dei prodotti che contengono sostanze chimiche abbia riguardato trasversalmente tutto il GS, non concentrandosi, come si sarebbe potuto ipotizzare, fra quanti al contempo risultano migliorati anche relativamente alle competenze sul rischio chimico rilevate tramite il test (v. Cap. 7).

Tab. 9.24 - Caratterizzazione delle sostanze chimiche a seconda del gruppo di appartenenza e della variazione di punteggio al test di competenza (v.a. e %)

	T_1			T_2								
				Peggiorati			*Stabili*			*Migliorati*		
	GS	GC	Totale	GS	GC	Totale	GS	GC	Totale	GS	GC	Totale
Utili	73	115	188	13	41	54	12	23	35	87	48	135
	17,8%	23,8%		23,2%	20,1%		29,3%	29,1%		24,7%	22,5%	
Innovative	33	27	60	5	19	24	2	4	6	26	18	44
	8,1%	5,6%		8,9%	9,3%		4,9%	5,1%		7,4%	8,5%	
Efficaci	37	35	72	2	14	16	3	8	11	30	18	48
	9,0%	7,2%		3,6%	6,9%		7,3%	10,1%		8,5%	8,5%	
Moderne	28	36	64	7	20	27	1	9	10	28	16	44
	6,8%	7,5%		12,5%	9,8%		2,4%	11,4%		8,0%	7,5%	
Pericolose per la	296	334	630	41	141	182	30	57	87	259	161	420
salute	72,4%	69,2%		73,2%	69,1%		73,2%	72,2%		73,6%	75,6%	
Naturali	15	26	41	2	12	14	5	6	11	28	9	37
	3,7%	5,4%		3,6%	5,9%		12,2%	7,6%		8,0%	4,2%	
Dannose	214	252	466	25	88	113	25	38	63	191	111	302
	52,3%	52,2%		44,6%	43,1%		61,0%	48,1%		54,3%	52,1%	
Industriali	105	138	243	14	57	71	7	21	28	66	53	119
	25,7%	28,6%		25,0%	27,9%		17,1%	26,6%		18,8%	24,9%	
Artificiali	115	140	255	8	53	61	8	17	25	70	50	120
	28,1%	29,0%		14,3%	26,0%		19,5%	21,5%		19,9%	23,5%	
Pericolose per	242	273	515	33	108	141	22	43	65	226	125	351
l'ambiente	59,2%	56,5%		58,9%	52,9%		53,7%	54,4%		64,2%	58,7%	
Non so	4	9	13	3	11	14	0	1	1	3	6	9
	1,0%	1,9%		5,4%	5,4%		0,0%	1,3%		0,9%	2,8%	
Totale	409	483	892	56	204	260	41	79	120	352	213	565

9.3. I riferimenti nell'individuazione della pericolosità chimica dei prodotti

La domanda successiva (d. 28) chiedeva agli intervistati di indicare a cosa facciano usualmente riferimento per capire l'eventuale pericolosità di un prodotto contenente una sostanza chimica (dando la possibilità di indicare al massimo tre alternative di risposta). Nel corso della prima rilevazione gli intervistati hanno affermato che, per capire la pericolosità di un prodotto contenente una sostanza chimica fanno riferimento soprattutto al *simbolo di pericolo* (segnalato dall'82,4% dei rispondenti, rappresenta il 30,6% delle risposte) e alle *istruzioni di sicurezza* (selezionata dal 76,5% degli studenti, pari al 28,4% delle risposte). Il 59% di tutte le risposte, pertanto, si concentra su queste due modalità. Infatti, l'uso di simboli e immagini è funzionale a catturare l'attenzione del pubblico sul messaggio e a mantenerla, nonché le immagini hanno il pregio di poter essere comprese da tutti (Wogalter, DeJoy e Laughery, 1999; Zani *et al.*, 2011).

A seguire, fanno riferimento alla *precedente esperienza con il prodotto* il 24% degli studenti, mentre il 28,6% fa riferimento alle caratteristiche fisiche del prodotto (principalmente – 22% – all'*odore* e in modo residuo – 6,6% – al *colore*) (Tab. 9.25) e il 16,6% alle informazioni di *familiari/amici*.

Proprio questi ultimi elementi fanno riflettere su come gli individui elaborino le informazioni utilizzando scorciatoie di pensiero, che consentono di economizzare le risorse cognitive, esponendo però il giudizio a distorsioni sistematiche (Zani *et al.*, 2011). Abbiamo già detto nel Par. 9.1 come l'euristica della disponibilità possa essere influenzata dalla salienza personale degli eventi (le persone ritengono più probabili eventi che sono capitati a loro o ai loro conoscenti – appunto la *precedente esperienza con il prodotto* e le *esperienze di familiari e amici*), ma anche la particolare "immaginabilità" di un prodotto (come appunto le sue caratteristiche fisiche, come un *odore* particolarmente sgradevole).

In fase di post-test la situazione appare sostanzialmente immutata (Tab. 9.26): per comprendere la pericolosità di un prodotto contenente una sostanza chimica, gli intervistati continuano a far riferimento alle *istruzioni di sicurezza* e al *simbolo di pericolo*. In confronto al pre-test sembra aumentare la percentuale di coloro che tengono in considerazione *la precedente esperienza con il prodotto* (aumentata di 3,1 punti percentuali) e l'*imballaggio* (aumentato di 3 punti percentuali). Diminuisce, invece, la percentuale di coloro che fanno riferimento alle *informazioni acquisite da familiari o amici* (dal 16,6% al 12%).

Tab. 9.25 - Elementi per capire la pericolosità di un prodotto al T_1 (v.a. e %)

	v.a.	*% sulle risposte*	*% sui casi*
La precedente esperienza con il prodotto	229	8,9	24,0
L'odore	210	8,2	22,0
Il colore	63	2,4	6,6
L'imballaggio	95	3,7	9,9
Le istruzioni di sicurezza	731	28,4	76,5
Il simbolo di pericolo	788	30,6	82,4
Informazioni acquisite dal negoziante	165	6,4	17,3
Il tipo di negozio in cui hai acquistato il prodotto	110	4,3	11,5
Informazioni di familiari/amici	159	6,2	16,6
Non so	23	0,9	2,4
Totale	2573	100,0	269,1

Missing: 9,0% (95)

Tab. 9.26 - Elementi per capire la pericolosità di un prodotto al T_2 (v.a. e %)

	v.a.	*% sulle risposte*	*% sui casi*
La precedente esperienza con il prodotto	267	10,0	27,1
L'odore	205	7,6	20,8
Il colore	78	2,9	7,9
L'imballaggio	127	4,7	12,9
Le istruzioni di sicurezza	769	28,7	78,0
Il simbolo di pericolo	819	30,5	83,1
Informazioni acquisite dal negoziante	176	6,6	17,8
Il tipo di negozio in cui hai acquistato il prodotto	100	3,7	10,1
Informazioni di familiari/amici	118	4,4	12,0
Non so	23	0,9	2,3
Totale	2682	100,0	272,0

Missing: 6,2% (65)

Distinguendo le risposte fornite dai due gruppi sperimentali (Tab. 9.27), si può osservare che esse si equivalgono sempre in fase di pre-test (scarti percentuali inferiori a 3), ad eccezione che con riferimento all'item *il simbolo di pericolo* (che viene indicato nel 79,4% dagli studenti del GC contro il 73,2% del GS). Nella fase di post-test, invece, è possibile chiaramente osservare gli effetti benefici della campagna informativa. Il GS, infatti, vede aumentare (a differenza del GC, per il quale le percentuali diminuiscono) la quota di quanti indicano i due canali di informazione corretti: *le istruzioni di sicurezza* (che passa dal 73,2% all'80,9%) e *il simbolo di pericolo* (dal 81,4% al 86,1%), informazioni di cui si è ampiamente discusso nel corso della campagna informativa. Di contro, diminuiscono sempre nel GS quanti indicano canali che, invece, potrebbero essere fuorvianti, come *le informazioni di familiari/amici* (che passa dal 17,5% al 9,7%) e l'*odore* (dal 22,6% al 18,7%).

Tab. 9.27 - Elementi per capire la pericolosità di un prodotto per gruppo di appartenenza (T_1 e T_2) e dati Eurobarometro (v.a. e %)

	T_1			T_2			Eurobarometro	
	GS	GC	Totale	GS	GC	Totale	Italia <19 anni	Resto d'Europa <19 anni
La precedente esperienza con il prodotto	114 25,2%	115 22,8%	229 24,0%	127 27,3%	140 26,9%	267 27,1%	5 9,4%	352 24,7%
L'odore	102 22,6%	108 21,4%	210 22,0%	87 18,7%	118 22,7%	205 20,8%	10 18,9%	276 19,4%
Il colore	24 5,3%	39 7,7%	63 6,6%	29 6,2%	49 9,4%	78 7,9%	3 5,7%	94 6,6%
L'imballaggio	43 9,5%	52 10,3%	95 9,9%	63 13,5%	64 12,3%	127 12,9%	16 30,2%	585 41,1%
Le istruzioni di sicurezza	331 73,2%	400 79,4%	731 76,5%	377 80,9%	392 75,4%	769 78,0%	32 60,4%	910 63,9%
Il simbolo di pericolo	368 81,4%	420 83,3%	788 82,4%	401 86,1%	418 80,4%	819 83,1%	25 47,2%	903 63,4%
Informazioni acquisite dal negoziante	80 17,7%	85 16,9%	165 17,3%	84 18,0%	92 17,7%	176 17,8%	6 11,3%	328 23,0%
Il tipo di negozio in cui hai acquistato il prodotto	57 12,6%	53 10,5%	110 11,5%	48 10,3%	52 10,0%	100 10,1%	5 9,4%	148 10,4%
Informazioni di familiari/ amici	79 17,5%	80 15,9%	159 16,6%	45 9,7%	73 14,0%	118 12,0%	8 15,1%	335 23,5%
Altro	1 0,2%	2 0,4%	3 0,3%	1 0,2%	0 0,0%	1 0,1%	0 0,0%	4 0,3%
Non so	14 3,1%	9 1,8%	23 2,4%	7 1,5%	16 3,1%	23 2,3%	1 1,9%	25 1,8%
Nessuno* *Non prevista nella presente indagine							3 5,7%	35 2,5%
	452	504	956	466	520	986	53	1.424

Il confronto internazionale con i dati Eurobarometro (2011) ci permette di evidenziare come i due principali canali (corretti) di informazione, seppure siano quelli maggiormente indicati, vengano selezionati in misura minore: circa 20 punti percentuali, ma addirittura 40 nel caso del subcampione italiano con riferimento all'item *simbolo di pericolo* (47,2%). Di contro, l'indagine Eurobarometro evidenzia la valorizzazione di un canale trascurato dal nostro campione: l'*imballaggio* (che però potrebbe essere un canale ambiguo dal momento che su di esso vengono riportate le informazioni necessarie), indicato dal 30,2% del subcampione italiano e dal 41,1% di quello del resto d'Europa.

È lecito a questo punto, anche alla luce del cambiamento grossolanamente evidenziato per il GS, chiedersi quale sia la relazione tra le competenze in tema di rischio chimico e i canali utilizzati per informarsi relativamente alla pericolosità di un prodotto. A tal fine si è utilizzata nuovamente una tricoto-

mizzazione (in peggiorati, stabili e migliorati) dell'indice scarto T_2-T_1 ponderato, che, come si ricorderà dal Cap. 7, è stato costruito per misurare il cambiamento occorso tra i due momenti di rilevazione in merito alle competenze sul rischio chimico. La Tab. 9.28 conferma le nostre ipotesi, evidenziando che nel GS la quota di quanti indicano i due canali che correttamente dovrebbero essere utilizzati per comprendere la pericolosità aumenta nel T_2 rispetto al T_1 solo fra quanti al contempo risultano migliorati rispetto al test di competenza. Si può, pertanto, concludere che il buon esito della campagna informativa ha avuto ricadute positive anche sulle modalità di elaborazione delle informazioni relative al rischio chimico.

Tab. 9.28 - Elementi per capire la pericolosità di un prodotto a seconda del gruppo di appartenenza e della variazione di punteggio al test di competenza (v.a. e %)

	T_1			T_2								
				Peggiorati			*Stabili*			*Migliorati*		
	GS	GC	Totale	GS	GC	Totale	GS	GC	Totale	GS	GC	Totale
La precedente esperienza con il prodotto	114	115	229	21	54	75	13	24	37	93	62	155
	25,2%	22,8%		33,9%	25,8%		31,7%	28,9%		25,6%	27,2%	
L'odore	102	108	210	12	50	62	12	21	33	63	47	110
	22,6%	21,4%		19,4%	23,9%		29,3%	25,3%		17,4%	20,6%	
Il colore	24	39	63	6	20	26	6	7	13	17	22	39
	5,3%	7,7%		9,7%	9,6%		14,6%	8,4%		4,7%	9,6%	
L'imballaggio	43	52	95	9	23	32	6	13	19	48	28	76
	9,5%	10,3%		14,5%	11,0%		14,6%	15,7%		13,2%	12,3%	
Le istruzioni di sicurezza	331	400	731	44	154	198	28	65	93	305	173	478
	73,2%	79,4%		71,0%	73,7%		68,3%	78,3%		84,0%	75,9%	
Il simbolo di pericolo	368	420	788	46	163	209	31	62	93	324	193	517
	81,4%	83,3%		74,2%	78,0%		75,6%	74,7%		89,3%	84,6%	
Informazioni acquisite dal negoziante	80	85	165	10	40	50	7	16	23	67	36	103
	17,7%	16,9%		16,1%	19,1%		17,1%	19,3%		18,5%	15,8%	
Il tipo di negozio in cui hai acquistato il prodotto	57	53	110	6	22	28	5	7	12	37	23	60
	12,6%	10,5%		9,7%	10,5%		12,2%	8,4%		10,2%	10,1%	
Informazioni di familiari/ amici	79	80	159	6	21	27	4	14	18	35	38	73
	17,5%	15,9%		9,7%	10,0%		9,8%	16,9%		9,6%	16,7%	
Altro	1	2	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-
	0,2%	0,4%		1,6%	-		-	-		-	-	
Non so	14	9	23	5	11	16	-	2	2	2	3	5
	3,1%	1,8%		8,1%	5,3%		-	2,4%		0,6%	1,3%	
Totale	452	504	956	62	209	271	41	83	124	363	228	591

Missing T_1: 9% (95); Missing T_2: 6,2% (65)

9.4. Le preferenze nei canali di informazione

L'ultimo aspetto indagato con riferimento alla caratterizzazione delle sostanze chimiche, è la scelta dei canali di informazione nell'utilizzo in sicurezza di prodotti chimici. A tal fine, nel questionario è stata introdotta una domanda (d. 31) relativa ai canali di informazione scelti e utilizzati per rintracciare informazioni circa l'uso in sicurezza dei prodotti di consumo. Ovviamente, l'interesse del gruppo di ricerca è stato orientato a valutare se la campagna informativa abbia avuto impatto, oltre che sulle conoscenze dei soggetti, anche sulle modalità di reperimento di informazioni su determinati prodotti considerabili pericolosi. Proprio perché le informazioni sul rischio sono costruite nel contesto socioculturale (v. in proposito il Par. 9.3), la domanda è stata pensata in modo tale che i rispondenti scegliessero tra una lista di canali di informazione (radio, brochure, giornali, televisione, internet, etichetta del prodotto, associazioni dei consumatori, numeri verdi) quelli effettivamente utilizzati. L'analisi delle risposte complessive al T_1 (Tab. 9.29) indica che il canale di informazione su cui fanno maggiormente affidamento gli studenti è relativo a *etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione* (66,6%), seguito da *internet* (62,1%) e *televisione* (61,1%). Il primo è sicuramente il canale da ritenere maggiormente corretto, mentre gli altri due rappresentano quelli prevalentemente utilizzati dai giovani per informarsi su argomenti di qualsiasi natura (Gui, 2014). I new e i classici mass media rappresentano uno tra gli strumenti di comunicazione del rischio più potenti, in grado di amplificare la percezione sociale del rischio o ridurne la portata (Zani *et al.*, 2011).

Dall'analisi delle risposte di post-test, riportate in Tab. 9.30, emerge come i principali canali di informazione per rintracciare indicazioni sull'uso in sicurezza dei prodotti continuino ad essere essenzialmente tre: la *televisione*, *internet* e *etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione*, ma mentre per i primi due le percentuali aumentano rispetto al pre-test (6,2 e 4,4 punti percentuali), per il terzo gli studenti che hanno selezionato questa modalità diminuiscono di 6,8 punti percentuali, contrariamente a quanto ci si aspetterebbe.

Di fondamentale importanza, ai fini della ricerca qui presentata, è l'analisi delle scelte effettuate dagli studenti tenendo ben presente il gruppo di appartenenza, ossia tenendo in considerazione l'aver o meno preso parte alla lezione informativa (Tab. 9.31). La tabella ci permette di osservare come la diminuzione dell'uso del canale *etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione* avvenga in entrambi i gruppi, sebbene sia meno marcato nel GS rispetto al GC. Di contro, l'aumento dei canali mass mediatici è più spiccata nel GC che nel GS.

La Tab. 9.32 risulta in tal senso esaustiva, perché permette di evidenziare come siano gli appartenenti al GS che a T_2 risultano peggiorati rispetto al test di competenza a vedere un drastico calo di quanti indicano l'*etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione* (scelto in T_2 da solo il 39,3% dei peggiorati del GS rispetto al 65,9% dei migliorati).

In generale, si può concludere il capitolo sostenendo che la campagna informativa abbia agito positivamente, ma blandamente sugli studenti del GS relativamente alle diverse componenti della percezione del rischio chimico, soprattutto senza ingenerare allarmismo e aumento della percezione di pericolosità delle sostanze chimiche.

Tab. 9.29 - Canali per informazioni sull'utilizzo in sicurezza di prodotti di consumo al T_1 (v.a. e %)

	v.a.	*% sulle risposte*	*% sui casi*
Radio	96	3,7	9,9
Brochure nei negozi in cui il prodotto è in vendita	219	8,5	22,6
Giornali	227	8,8	23,4
Televisione	592	22,9	61,1
Internet	602	23,3	62,1
Etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione	645	25,0	66,6
Associazioni dei consumatori	63	2,4	6,5
Numeri verdi, assistenza clienti	124	4,8	12,8
Nessuno	17	0,7	1,8
Totale	2585	100,0	266,8

Missing: 7,8% (82)

Tab. 9.30 - Canali per informazioni sull'utilizzo in sicurezza di prodotti di consumo al T_2 (v.a. e %)

	v.a.	*% sulle risposte*	*% sui casi*
Radio	122	4,6	12,4
Brochure nei negozi in cui il prodotto è in vendita	205	7,7	20,9
Giornali	265	9,9	27,0
Televisione	660	24,7	67,3
Internet	652	24,4	66,5
Etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione	587	22,0	59,8
Associazioni dei consumatori	51	1,9	5,2
Numeri verdi, assistenza clienti	103	3,9	10,5
Nessuno	25	0,9	2,5
Totale	2670	100,0	272,2

Missing: 6,7% (70)

Tab. 9.31 - Canali per informazioni sull'utilizzo in sicurezza di prodotti di consumo per gruppo di appartenenza (GS e GC) e tempo di rilevazione (T_1 e T_2) (v.a. e %)

	T_1			T_2		
	GS	*GC*	*Totale*	*GS*	*GC*	Totale
Radio	39 8,5%	57 11,1%	96	59 12,6%	63 12,2%	122
Brochure nei negozi in cui il prodotto è in vendita	107 23,4%	112 21,8%	219	116 24,8%	89 17,3%	205
Giornali	105 22,9%	122 23,8%	227	107 22,9%	158 30,7%	265
Televisione	273 59,6%	319 62,2%	592	303 64,9%	357 69,3%	660
Internet	287 62,7%	315 61,4%	602	308 66,0%	344 66,8%	652
Etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione	300 65,5%	345 67,3%	645	284 60,8%	303 58,8%	587
Associazioni dei consumatori	31 6,8%	32 6,2%	63	30 6,4%	21 4,1%	51
Numeri verdi, assistenza clienti	67 14,6%	57 11,1%	124	55 11,8%	48 9,3%	103
Altro	10 2,2%	12 2,3%	22	2 0,4%	12 2,3%	14
Nessuno	10 2,2%	7 1,4%	17	11 2,4%	14 2,7%	25
Totale	458	513	971	467	515	982

Missing T_1: 7,6% (80); Missing T_2: 6,6% (69)

Tab. 9.32 - Canale per informazioni sull'utilizzo in sicurezza di prodotti di consumo a seconda del gruppo di appartenenza e della variazione di punteggio al test di competenza (v.a. e %)

	T_1			T_2								
				Peggiorati			*Stabili*			*Migliorati*		
	GS	GC	Totale	GS	GC	Totale	GS	GC	Totale	GS	GC	Totale
Radio	39	57	96	10	24	34	10	7	17	39	32	71
	8,5%	11,1%		16,4%	11,7%		25,6%	8,3%		10,6%	14,2%	
Brochure nei negozi in cui il	107	112	219	11	35	46	5	17	22	100	37	137
prodotto è in vendita	23,4%	21,8%		18,0%	17,1%		12,8%	20,2%		27,2%	16,4%	
Giornali	105	122	227	14	63	77	6	29	35	87	66	153
	22,9%	23,8%		23,0%	30,7%		15,4%	34,5%		23,7%	29,2%	
Televisione	273	319	592	37	138	175	30	60	90	236	159	395
	59,6%	62,2%		60,7%	67,3%		76,9%	71,4%		64,3%	70,4%	
Internet	287	315	602	39	143	182	31	54	85	238	147	385
	62,7%	61,4%		63,9%	69,8%		79,5%	64,3%		64,9%	65,0%	
Etichetta del prodotto e	300	345	645	24	115	139	18	51	69	242	137	379
informazioni sulla confezione	65,5%	67,3%		39,3%	56,1%		46,2%	60,7%		65,9%	60,6%	
Associazioni dei consumatori	31	32	63	7	4	11	4	5	9	19	12	31
	6,8%	6,2%		11,5%	2,0%		10,3%	6,0%		5,2%	5,3%	
Numeri verdi, assistenza clienti	67	57	124	7	21	28	1	6	7	47	21	68
	14,6%	11,1%		11,5%	10,2%		2,6%	7,1%		12,8%	9,3%	
Altro	10	12	22	1	6	7	-	2	2	1	4	5
	2,2%	2,3%		1,6%	2,9%		-	2,4%		0,3%	1,8%	
Nessuno	10	7	17	7	8	15	1	1	2	3	5	8
	2,2%	1,4%		11,5%	3,9%		2,6%	1,2%		0,8%	2,2%	
Totale	458	513	971	61	205	266	39	84	123	367	226	593

Missing T_1: 7,6% (80); Missing T_2: 6,6% (69)

Conclusioni

di Alessandra Decataldo, Antonio Fasanella e Manlio Maggi

Al termine di questo volume si può sostenere convintamente, anche alla luce del buon esito del nostro disegno sperimentale, la necessità di diffondere azioni di comunicazione scientifica rivolte al grande pubblico sul tema dei rischi connessi allo sviluppo tecnologico (ma anche presenti in natura) e il loro impatto sulla salute umana e sull'ambiente.

Questa esperienza, così come la precedente sul tema dei rischi legati alle radiazioni ionizzanti (Fasanella e Maggi, 2011), si è rivelata particolarmente proficua rispetto al *target* da noi selezionato. Abbiamo più volte esplicitato la nostra convinzione che i giovani (gli studenti delle scuole medie superiori di Roma in questo caso, quelli di Roma, Viterbo, Latina e Frosinone nel caso della precedente indagine) siano il *target* migliore per questo tipo di iniziativa, rappresentando da un lato un investimento per il futuro e, dall'altro, la possibilità (data la loro facile raggiungibilità all'interno dei contesti scolastici), di diffondere l'informazione ad altri bacini d'utenza più difficilmente raggiungibili.

Come ormai noto, la ricerca-intervento ha avuto due obiettivi: il primo di natura cognitiva (rilevare quale fosse il livello di informazione/conoscenza di questo segmento della popolazione sul tema del rischio chimico) e il secondo di natura pratico-operativa (predisporre, attuare e valutare l'efficacia di un intervento informativo volto ad aumentare tale livello di informazione e a fornire strumenti per la difesa da questi rischi).

Per raggiungere tali obiettivi, nonché per valutare l'effettività e la generalizzabilità a contesti diversi di quanto si stava realizzando, sono stati progettati una campagna di informazione e un disegno di ricerca di tipo quasi-sperimentale con pre-test, post-test e GC. Tale disegno ha permesso un'analisi sia longitudinale (prima e dopo l'intervento informativo) sia trasversale (GS e GC, stante che solo il primo è stato esposto alla campagna di informazione).

La buona riuscita dell'iniziativa nel suo complesso è, innanzitutto, testimoniata dalla resistenza mostrata dal disegno sperimentale a tutti i controlli effettuati relativamente ai fattori di invalidità interna (l'inferenza causale) ed esterna (la generalizzabilità).

L'attenzione prestata alla progettazione, al collaudo e all'attuazione della campagna informativa e delle diverse sedute in cui si è realizzata nei differenti istituti scolastici, è stata ripagata dal miglioramento effettivamente registrato tra gli studenti del GS. Per tenere sotto controllo lo svolgimento dei differenti interventi sperimentali svolti dai diversi esperti del settore Sostanze Pericolose dell'Ispra è stato predisposto un sistema di monitoraggio della storia interna dei singoli interventi informativi. Il monitoraggio, svolto attraverso una scheda standardizzata, ha permesso di registrare tutte le eventuali variazioni rispetto agli standard predefiniti della variabile sperimentale oltre che tutte le occorrenze contingenti e intervenienti che, in ipotesi, avrebbero potuto più o meno essere rilevanti rispetto alla realizzazione e all'esito stesso dell'esperimento.

Dai controlli sulla qualità dei dati rilevati tramite questionario (completezza, rilevanza e congruenza delle informazioni) e sull'equivalenza dei gruppi nella fase iniziale (controllo d'obbligo data l'allocazione non randomizzata dei soggetti ai gruppi) sono emersi riscontri positivi.

Rispetto alla popolazione valida raggiunta, il 72,5% degli studenti ha partecipato a tutte le fasi previste.

Considerando la completezza dei dati, controllata osservando la quota di *response set* e quella di *missing* in entrambi i questionari (di pre-test e di post-test), il 91% di quest'ultimi è risultato adeguato, mentre per quanto riguarda la rilevanza delle informazioni, controllata esclusivamente per il test di competenza (per il quale, oltre alla quota di *missing* e *response set*, è stata calcolata anche la quota di *non so*), *core* dell'intera rilevazione, il 92,8% dei questionari è risultato accettabile.

Nell'81,3% dei casi è stata riscontrata una perfetta congruenza tra le informazioni socio-anagrafiche fornite dagli studenti nelle due rilevazioni. Tuttavia, grazie alla procedura di distribuzione dei questionari (che ha permesso il perfetto *matching* degli studenti in tutte le fasi della ricerca-intervento) e al controllo sulla grafia, sono state individuate le risposte non sincere e nei casi dubbi è stata utilizzata l'informazione fornita nel pre-test. Ciò ha permesso di recuperare la quota "non congruente".

Al fine di saggiare l'equivalenza tra GS e GC in fase di pre-test, è stato effettuato il test del Chi-quadro, dal quale non sono emerse relazioni statisticamente significative tra l'appartenenza al GS/GC e le variabili di base (tipo di istituto frequentato, età e sesso degli studenti). Tale controllo ha riguardato anche il test di competenza, per il quale, al fianco del test del Chi-

quadro, è stato effettuato l'Anova test. Tra i due gruppi, guardando le percentuali di risposte corrette, si nota, complessivamente, un sostanziale equilibrio nei livelli di competenza: infatti, le domande rispetto alle quali lo scarto è superiore al 5% sono solo tre e quelle per le quali si registra un valore della significatività del Chi-quadro pari o inferiore alla soglia dello 0,05 sono quattro (ma, viste le quote di risposte corrette, si è ipotizzato che tale significatività fosse dovuta alla distribuzione delle modalità originarie). Infine, l'Anova test, condotto considerando l'indice di competenza, ha permesso di confermare l'equivalenza iniziale dei due gruppi.

Per quanto riguarda i risultati al test di competenza rilevati in fase di post-test, tanto quelli sintetici (Anova test) quanto quelli analitici (analisi *item* per *item*) hanno consentito di appurare una buona trasmissione di conoscenze da parte degli esperti Ispra agli studenti appartenenti al GS. Gli *odds ratio* consentono di vedere in modo più immediato su quali argomenti la campagna sia stata più efficace, permettendo di affermare con maggiore fermezza il buon esito del disegno sperimentale e, conseguentemente, della campagna informativa. Depurando la competenza registrata in T_2 da quella iniziale, i buoni risultati nella trasmissione di conoscenze sono ancor più evidenti.

La caratterizzazione dei livelli di miglioramento e peggioramento all'interno dei due gruppi ha consentito di tracciare una sorta di profilo dello studente migliorato e di quello peggiorato, evidenziando anche dei risultati inattesi (ad esempio: gli studenti appartenenti alle terze e alle quarte classi migliorano di più rispetto a quelli delle quinte). Anche con riferimento alle caratteristiche strutturali dell'istituto si è avuto modo di evidenziare come nelle scuole con peggiore performance il tasso di migliorati sia più alto rispetto alle scuole con migliore performance, dimostrando come proprio nelle scuole con a disposizione meno strumenti didattici e con gli studenti con più bassi risultati scolastici, l'intervento sperimentale risulti essere stato in grado di migliorare maggiormente le competenze in T_2 rispetto a quanto registrato in T_1. Pertanto, contrariamente alle nostre ipotesi iniziali, l'efficacia dell'intervento non è stata influenzata positivamente da un migliore contesto.

Un ultimo interessante approfondimento metodologico, utile principalmente al controllo del fattore *testing*, è stato effettuato recuperando i questionari (inizialmente accantonati) degli studenti appartenenti alle scuole del GS e del GC che erano assenti alla prima rilevazione (T_1). In questo modo si è strutturato un nuovo disegno di indagine di tipo quasi-sperimentale (denominato disegno 10plus) simile al disegno – sperimentale vero e proprio – di Solomon a 4 gruppi (Campbell e Stanley 1966). Questo disegno ha consentito di effettuare anche ulteriori controlli volti esaminare

meglio l’accuratezza del nesso causale identificato escludendo cause rivali quali i fattori *testing*-X, *storia* e *maturazione*.

La trattazione offre, in generale, un’ampia disamina delle ipotesi rivali alla buona riuscita del disegno sperimentale. Specifica attenzione viene dedicata al fattore di invalidità consistente nell’interazione che si stabilisce tra il trattamento sperimentale X (l’intervento informativo) e le caratteristiche dei gruppi di osservazione selezionati ai fini della ricerca-intervento (in grado di pregiudicare la generalizzabilità dei risultati sperimentali). A tal fine viene utilizzato un modello che valorizza il ruolo di alcune variabili, che assumono funzioni di condizionamento (variabili di contesto) o di intermediazione causale (variabili di meccanismo) con riferimento alla relazione che si stabilisce tra la X-sperimentale e i suoi effetti (in ipotesi, un aumento delle conoscenze sul tema del rischio chimico).

Tra le variabili di contesto analizzate solo due risultano influenti rispetto allo scarto tra i punteggi ottenuti ai due test: il genere e il tipo di istituto. Il tipo di istituto e l’anno di corso, inoltre, interagiscono con l’intervento sperimentale riducendone o amplificandone l’effetto.

Le donne, infatti, migliorano le proprie competenze anche in assenza dell’intervento formativo, mentre gli uomini in assenza dell’intervento peggiorano; inoltre, in presenza dell’intervento sperimentale le donne migliorano più degli uomini. Il genere dunque non interferisce con l’esito dell’intervento sperimentale, ma sortisce un proprio effetto, indipendente dall’intervento.

Lo stesso accade per il tipo di istituto: gli studenti dei licei migliorano più degli altri (o peggiorano meno) sia in presenza che in assenza dell’intervento sperimentale. In più questa variabile contestuale interagisce con l’intervento sperimentale: l’effetto risulta infatti più marcato nei licei e negli istituti tecnici, ridotto negli istituti professionali. Anche l’anno di corso interagisce con l’intervento, il cui effetto risulta più consistente, in termini di miglioramento medio, tra gli studenti del quarto anno.

Dunque, l’effetto dell’intervento sperimentale è stabile: lo scarto tra i punteggi risulta sempre significativamente dipendente dall’intervento e neppure la presenza di variabili contestuali rilevanti, come il genere o il tipo di istituto, ne riduce la significatività.

L’intervento è efficace anche variando alcune caratteristiche (strutturali o del clima). Tra le diverse componenti del clima solo la partecipazione risulta influente: il miglioramento è tanto più elevato quanto più alto è il livello di partecipazione degli studenti nel corso dell’intervento.

Riguardo al principale meccanismo considerato, la quota di studenti che hanno approfondito il tema è più elevata nel GS che nel GC; in entrambi i

gruppi, i ragazzi che approfondiscono personalmente il tema migliorano significativamente di più di quelli che non lo fanno.

L'analisi relativa al grado di preoccupazione rispetto ai prodotti contenenti sostanze chimiche (oltre a confermare la sostanziale equivalenza iniziale dei due gruppi) prova, in primo luogo, che la campagna informativa non ha ingenerato allarmismo, ma gli studenti del GS risultano più consapevoli, rispetto a quelli del GC, della pericolosità delle sostanze chimiche contenute in alcuni prodotti comunemente utilizzati in ambiente domestico.

Le analisi condotte hanno fornito informazioni che tengono congiuntamente conto della percezione del grado di pericolosità registrato nei due momenti di rilevazione e dunque delle differenze tra post-test e pre-test. Questa informazione è risultata fondamentale per evidenziare in prima battuta se vi fossero discrepanze nei punteggi registrati nei due test, in secondo luogo se le variazioni nei punteggi fossero differenti per i due gruppi e, quindi, da imputare alle nozioni apprese dagli studenti durante l'intervento informativo. Queste analisi mostrano come le variazioni nella percezione del grado di pericolosità non siano associate statisticamente con la competenza dei soggetti registrata nei due momenti. Inoltre, guardando alle variazioni nei punteggi del test e a quelle nella percezione della pericolosità, non si registra alcuna relazione significativa né per i gruppi presi singolarmente, tantomeno per il totale degli studenti.

Infine, per quanto riguarda l'analisi delle domande parzialmente riprese dall'indagine Eurobarometro (2011) e relative alla caratterizzazione delle sostanze chimiche, ai riferimenti nell'individuazione della pericolosità chimica dei prodotti, alle preferenze nei canali di informazione, si è potuto osservare come in occasione del primo test non si registrino differenze sostanziali tra le risposte fornite dal GS e quelle indicate dal GC, mentre al post-test si è osservata una sensibilizzazione del GS rispetto ad alcune questioni trattate durante la campagna informativa e volte proprio a smorzare la percezione di negatività intesa in senso assoluto di queste sostanze (come, ad esempio, la presenza di sostanze chimiche anche in natura).

L'auspicio finale, quindi, è che esperienze come questa possano essere ripetute e diffuse sull'intero territorio nazionale in modo da fornire ai cittadini strumenti di *empowerment* che abbiano, al contempo, importanti ricadute sulla collettività e sull'ambiente.

Allegati

Allegato 1 – Elenco delle zone urbanistiche del Comune di Roma

ZU	Denominazione	ZU	Denominazione
01a	Centro Storico	06c	Quadraro
01b	Trastevere	06d	Gordiani
01c	Aventino	07a	Centocelle
01d	Testaccio	07b	Alessandrino
01e	Esquilino	07c	Tor Sapienza
01f	XX Settembre	07d	La Rustica
01g	Celio	07e	Tor Tre Teste
01x	Zona Archeologica	07f	Casetta Mistica
02a	Villaggio Olimpico	07g	Centro Dir. Centocelle
02b	Parioli	07h	Omo
02c	Flaminio	08a	Torrespaccata
02d	Salario	08b	Torre Maura
02e	Trieste	08c	Giardinetti- To Vergata
02x	Villa Borghese	08d	Acqua Vergine
02y	Villa Ada	08e	Lunghezza
03a	Nomentano	08f	Torre Angela
03b	S. Lorenzo	08g	Borghesiana
03x	Università	08h	S. Vittorino
03y	Verano	09a	Tuscolano Nord
04a	Monte Sacro	09b	Tuscolano Sud
04b	Val Melaina	09c	Tor Fiscale
04c	Monte Sacro Alto	09d	Appio
04d	Fidene	09e	Latino
04e	Serpentara	010a	Don Bosco
04f	Casal Boccone	010b	Appio- Claudio
04g	Conca d’Oro	010c	Quarto Miglio
04h	Sacco Pastore	010d	Pignatelli
04i	Tufello	010e	Lucrezia Romana
04l	Aeroporto dell’Urbe	010f	Osteria del Curato
04m	Settebagni	010g	Romanina
04n	Bufalotta	010h	Gregna
04o	Tor S. Giovanni	010i	Barcaccia
05a	Casal Bertone	010l	Morena
05b	Casal Bruciato	010x	Ciampino
05c	Tiburtino Nord	011a	Ostiense
05d	Tiburtino Sud	011b	Valco S. Paolo
05e	S. Basilio	011c	Garbatella
05f	Tor Cervara	011d	Navigatori
05g	Pietralata	011e	Tormarancia

ZU	Denominazione	ZU	Denominazione
05h	Casal de' Pazzi	011f	Tre Fontane
05i	S. Alessandrino	011g	Grottaperfetta
05l	Settecamini	011x	Appia Antica Nord
06a	Torpignattara	011y	Appia Antica Sud
06b	Casilino	012a	Eur
012b	Villaggio Giuliano	016f	Pantano di Grano
012c	Torrino	016x	Villa Pamphili
012d	Laurentino	017a	Prati
012e	Cecchignola	017b	Della Vittoria
012f	Mezzocammino	017c	Eroi
012g	Spinaceto	018a	Aurelio Sud
012h	Vallerano Castel di Leva	018b	Val Cannuta
012i	Decima	018c	Fogaccia
012l	Porta Medaglia	018d	Aurelio Nord
012m	Castel Romano	018e	Casalotti di Boccea
012n	S. Palomba	018f	Boccea
012x	Tor di Valle	019a	Medaglie D'Oro
013a	Malafede	019b	Primavalle
013b	Acilia Nord	019c	Ottavia
013c	Acilia Sud	019d	S. Maria della Pietà
013d	Palocco	019e	Trionfale
013e	Ostia Antica	019f	Pineto
013f	Ostia Nord	019g	Castelluccia
013g	Ostia Sud	019h	S. Maria di Galeria
013h	Castel Fusano	020a	Tor di Quinto
013i	Infernetto	020b	Acquatraversa
013x	Castel Porziano	020c	Tomba di Nerone
015a	Marconi	020d	Farnesina
015b	Portuense	020e	Grotta Rossa Ovest
015c	Pian Due Torri	020f	Grotta Rossa Est
015d	Trullo	020g	Giustiniana
015e	Magliana	020h	La Storta
015f	Corviale	020i	S. Cornelia
015g	Ponte Galeria	020l	Prima Porta
016a	Colli Portuensi	020m	Labaro
016b	Buon Pastore	020n	Cesano
016c	Pisana	020o	Mantignano
016d	Gianicolense	20x	Foro Italico
016e	Massimina		

Allegato 2 – Dimensioni e indicatori della Delibera n. 89/2005 Comune di Roma

Le dimensioni ed i relativi indicatori presi in considerazione nella Delibera n. 89 del 2005, e in base ai quali le Zone Urbanistiche del Comune di Roma sono state classificate in centrali e periferiche, sono riportate di seguito:

a. Dati strutturali:

- Superficie (ha);
- Totale della popolazione residente;

b. Dati demografici:

- Indice di dipendenza;
- Indice di vecchiaia;
- Percentuale di popolazione in età compresa fra 0 e 19 anni;
- Percentuale di popolazione in età compresa tra 20 e 64 anni;
- Percentuale di popolazione con età superiore ai 64 anni;

c. Dati sull'istruzione:

- Percentuale di laureati;
- Percentuale di diplomati;
- Percentuale di persone con licenza elementare e media;
- Percentuale di persone prive di titolo scolastico;

d. Dati economici:

- Costo medio delle abitazioni (Euro/ mq);
- Percentuale di proprietà dell'abitazione;

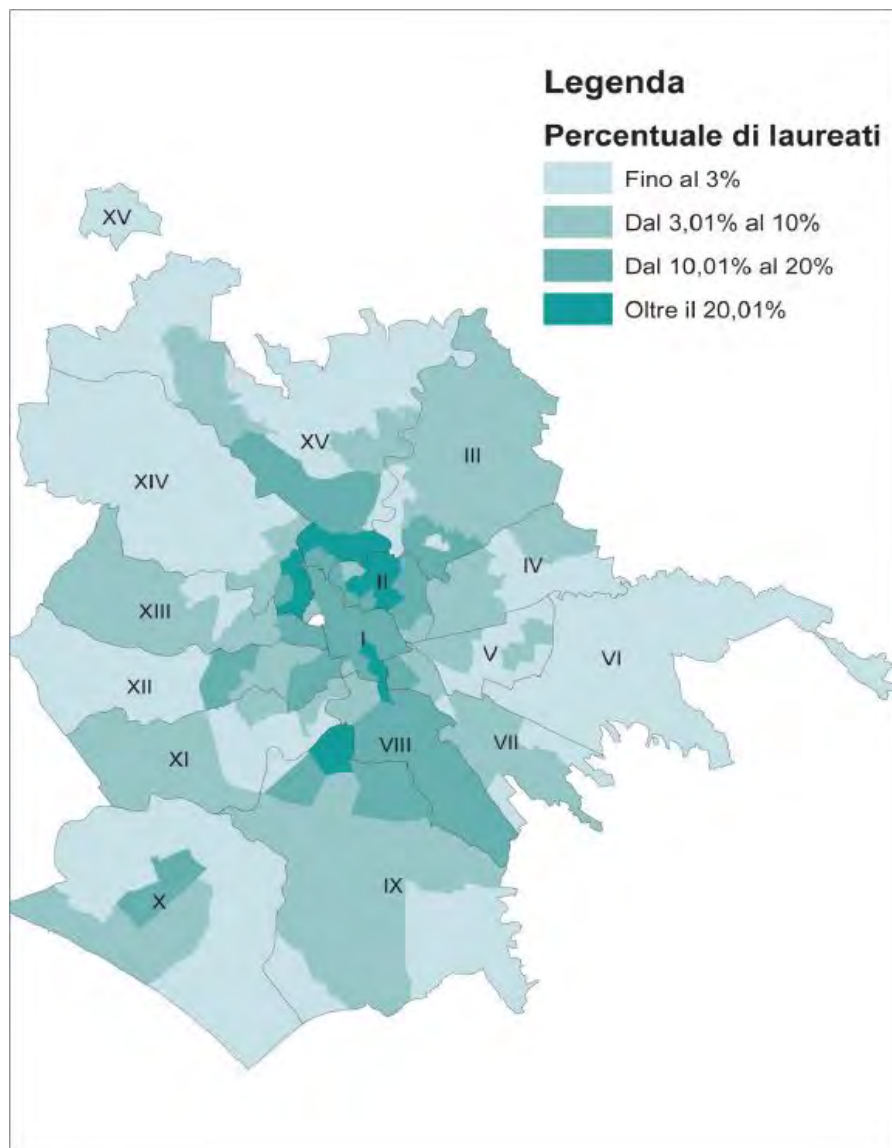
e. Dati sui servizi:

- Stazioni FM esistenti;
- Stazioni FM esistenti ed in Programma;
- Stazioni Metro esistenti;
- Stazioni Metro esistenti ed in Programma;
- Stazioni Metro + FM esistenti;
- Stazioni Metro + FM esistenti ed in Programma;
- Fermate rete ATAC;
- Scuole Medie;
- Scuole Elementari;
- Scuole Materne;
- Nidi;

- Librerie;
- Cinema;
- Teatri;
- Farmacie;
- Uffici Postali;

f. Indicatori di accessibilità:

- Accessibilità complessiva alla rete di trasporto pubblico;
- Accessibilità complessiva alla rete di trasporto su ferro attuale;
- Accessibilità complessiva alla rete di trasporto su ferro in programma;
- Accessibilità complessiva ai Servizi (Poste, farmacie, nidi);
- Accessibilità complessiva alle Scuole Pubbliche;
- Accessibilità ai servizi di Intrattenimento (Cinema, Teatro, Librerie);
- Punteggio Totale Accessibilità Attuale (massimo 10, minimo 0).

Allegato 3 – Cartografia percentuale di laureati per zona urbanistica nel Comune di Roma

Fonte: Nostra elaborazione su dati Istat, 2000.

Allegato 4 – Slide dell'intervento informativo

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE

Obiettivi del progetto

Acquisire una maggiore conoscenza delle sostanze chimiche e una consapevolezza dei potenziali rischi che possono comportare per l'uomo e per l'ambiente

Un'attenzione particolare sarà posta alle sostanze utilizzate nella vita quotidiana

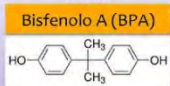
3

Contenuti dell'intervento

- Le sostanze chimiche e i potenziali rischi
- La regolamentazione delle sostanze chimiche
- La comunicazione del pericolo: classificazione ed etichettatura
- Le sostanze "estremamente preoccupanti"
- L'esposizione alle sostanze chimiche nella vita quotidiana
- I comportamenti da adottare per ridurre l'esposizione

4

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Il rischio chimico
5

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Definizioni: sostanza e miscela
SOSTANZA CHIMICA
Un elemento chimico e i suoi composti, allo stato naturale o prodotto in modo artificiale
MISCELA
Un insieme di due o più sostanze chimiche
elemento chimico
composto
Bisfenolo A (BPA)
miscela
6

Il Rischio Chimico

Rischio chimico: dipende dalla **pericolosità** della sostanza e dall'**esposizione** ad essa

Pericolo: proprietà intrinseca della sostanza di causare un danno

Esposizione: la dose (o concentrazione) di sostanza che può venire in contatto con l'uomo e/o l'ambiente

7

Valutazione del rischio chimico

E' possibile quantificare il RISCHIO CHIMICO associato all'utilizzo di una sostanza pericolosa?

SI, attraverso il processo di
valutazione del rischio chimico

consiste nel confrontare:
la concentrazione a cui l'uomo e/o l'ambiente è esposto
con
la concentrazione che genera un pericolo

8

Le normative europee delle sostanze chimiche

Obiettivo generale delle normative:
garantire un elevato livello di tutela della salute umana e dell'ambiente, attraverso una valutazione preventiva delle sostanze e l'immissione in commercio di prodotti controllati e sicuri

Normative di carattere generale:

Reg. (CE) n° 1907/2006 (REACH):	Registrazione, Valutazione, Autorizzazione e Restrizione delle sostanze chimiche
Reg. (CE) n° 1272/2008 (CLP):	Classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e miscele pericolose

Normative di settore: Farmaci, Cosmetici, Giocattoli, Fitosanitari, Biocidi,…

9

I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE

La sicurezza delle sostanze chimiche

viene assicurata dalle norme mediante:

- valutazione dei possibili rischi prima dell'immissione in commercio
- applicazione di strumenti di gestione del rischio:

Classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose
Restrizione (limitazione degli usi) per sostanze che presentano rischi specifici
Autorizzazione (solo per usi specifici) per le sostanze "estremamente preoccupanti", quando non ci sono alternative

10

Agenzia europea per le sostanze chimiche

- promuove l'uso sicuro delle sostanze chimiche
- si occupa delle sostanze preoccupanti
- fornisce informazioni sulle sostanze chimiche

www.echa.europa.eu

Stati europei

- Valutano la sicurezza delle sostanze
- Partecipano alla stesura di documenti di riferimento
- Controllano e vigilano sul rispetto delle norme

Pericoli fisici

Sostanze infiammabili: a contatto con l'ossigeno e a temperatura sufficientemente elevata, tendono a bruciare con sviluppo di fiamme
Devono essere tenute a distanza da fonti di calore, fiamme o scintille

Esempi: alcol etilico, acetone

Simbolo di pericolo:

14

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE

Pericoli fisici

Sostanze ossidanti o comburenti: favoriscono l'accensione delle sostanze combustibili

Esempi: ossigeno puro o in miscela nell'aria, nitrati, clorati

Simbolo di pericolo:

15

Pericoli fisici

Sostanze esplosive: possono esplodere in determinate condizioni, in particolare per l'esposizione a fonti di calore, e sono molto sensibili agli urti e agli attriti

Esempi: TNT, nitrocellulosa

Simbolo di pericolo:

16

Pericoli per la salute

Sostanze tossiche: a seguito di ingestione, inalazione o assorbimento attraverso la pelle, possono provocare danni alla salute e persino la morte

L'entità degli effetti dipende dalla natura della sostanza, dalla quantità introdotta nell'organismo e dalla durata del contatto con la sostanza

Esempi: ossido di carbonio, benzene, metanolo

Effetti più gravi — **Effetti meno gravi**

17

Pericoli per la salute

Sostanze corrosive: esercitano un'azione distruttiva sui tessuti vivi

Es. acido solforico, idrossido di sodio, ammoniaca

Sostanze irritanti: possono provocare azioni infiammatorie e allergiche

Es. soluzioni di acqua ossigenata con concentrazione tra il 35 e il 50%

Simboli di pericolo:

Effetti più gravi (corrosivo) — **Effetti meno gravi (irritante)**

18

ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale — I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE

Pericoli per la salute

Sostanze cancerogene: possono causare il cancro o aumentarne l'incidenza

Sostanze mutagene: possono causare mutazioni nelle cellule germinali umane che possono essere trasmesse alla progenie

Sostanze tossiche per la riproduzione: producono effetti negativi sulla funzione sessuale e sulla riproduttività, e sullo sviluppo della progenie

Esempi: Dicromato di sodio e di potassio

Simbolo di pericolo:

19

Pericoli per l'ambiente

Sostanze pericolose per l'ambiente acquatico: provocano effetti negativi sugli organismi acquatici a breve termine e/o a lungo termine

Esempi: mercurio, DDT

Simbolo di pericolo:

20

La comunicazione del pericolo: etichette dei prodotti chimici

La conoscenza delle proprietà pericolose viene trasformata in un messaggio destinato agli utilizzatori della sostanza: **etichetta** che viene apposta sul contenitore

Elementi dell'etichetta:

Pittogramma (simbolo di pericolo)
Avvertenza
Indicazione di pericolo
Consiglio/i di prudenza
Identificatori del prodotto
Identificatori del fornitore
Informazioni supplementari

L'avvertenza

E' uno schematico avviso di pericolo che può assumere le due seguenti forme:

"pericolo" o "attenzione"

avvertenza per le categorie di pericolo più gravi

avvertenza per le categorie di pericolo meno gravi

Le indicazioni di pericolo

Sono indicazioni sintetiche delle caratteristiche di pericolosità

Esempi:

- H224: Liquido e vapore altamente infiammabili
- H315: Provoca irritazione cutanea
- H400: Molto tossico per gli organismi acquatici

I consigli di prudenza

Sono frasi che sintetizzano le azioni da intraprendere

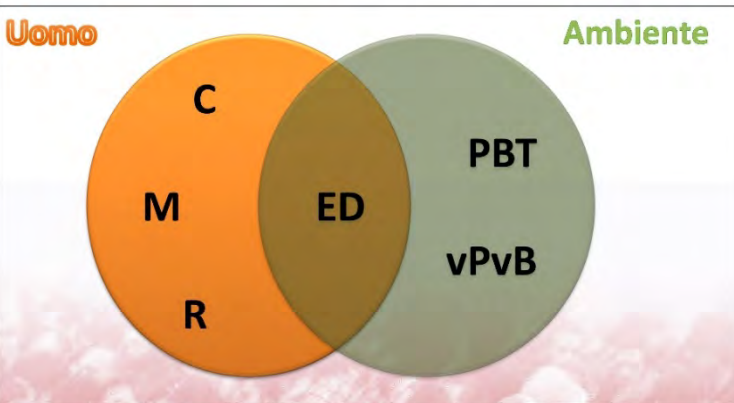
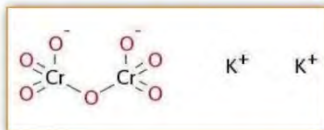
Esempi:

- P102 Tenere fuori della portata dei bambini
- P210 Tenere lontano da fonti di calore – Non fumare
- P270 Non mangiare, né bere, né fumare durante l'uso

25

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Le sostanze
estremamente preoccupanti
(Substances of Very High Concern - S.V.H.C.)

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Le sostanze estremamente preoccupanti
Sono sostanze con caratteristiche di pericolo tali da produrre
effetti molto gravi
e spesso
irreversibili
sull'uomo e sull'ambiente
I loro effetti devono essere prevenuti piuttosto che rimediati
28

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Sostanze estremamente preoccupanti
quali sono?
Le sostanze con le seguenti caratteristiche:
UOMO
• cancerogene (C)
• mutagene (M)
• tossiche per la riproduzione (R)
• interferenti endocrini (ED)
AMBIENTE
• Persistenti, Bioaccumulabili e Tossiche (PBT)
• molto Persistenti e molto Bioaccumulabili (vPvB)
• interferenti endocrini (ED)

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
SVHC
Uomo
Ambiente
C
M
R
ED
PBT
vPvB
30

I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE

Gli interferenti endocrini

Sostanze che alterano le funzioni del sistema endocrino causando effetti negativi sulla salute di un organismo o della sua progenie

Il sistema endocrino regola il rilascio di ormoni per funzioni essenziali quali il metabolismo, la crescita e lo sviluppo, la riproduzione e il comportamento

Effetti sulla fauna

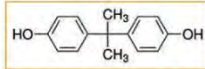
- ✓Alterazione delle funzioni riproduttive (e quindi calo della popolazione)
- ✓Inversione sessuale
- ✓Assottigliamento spessore del guscio di uova di uccello

Effetti sull'uomo

- ✓Diminuzione fertilità maschile
- ✓Malformazioni genitali maschili
- ✓Sviluppo di alcuni tipi di tumori
- ✓Patologie sistema riproduttivo femminile
- ✓Alterazioni del sistema immunitario

32

Esempio di interferente endocrino

Usi principali:
- ✓ produzione di un tipo di plastica rigida trasparente
- ✓ produzione recipienti di plastica, anche per uso alimentare, biberon

Potenziali effetti tossicologici sul sistema endocrino e riproduttivo, sul sistema immunitario e sullo sviluppo neurologico

Effetti possono essere visibili solo molto tempo dopo l'esposizione. Per esempio, l'esposizione di un feto nel ventre materno a un interferente endocrino può determinare effetti che incidono sulla salute dell'adulto e forse anche delle future generazioni

33

Come si controllano i rischi delle SVHC?

- ✓ Ad oggi, sono state identificate 155 SVHC
- ✓ Le SVHC sono *gradualmente* incluse in una "**lista di autorizzazione**" (sono 31 le sostanze già incluse nella *lista*)
- ✓ Le sostanze della lista di autorizzazione sono destinate ad uscire dal mercato e ad essere sostituite con altre meno preoccupanti
- ✓ In mancanza di alternative, potranno essere autorizzate solo se il rischio è adeguatamente controllato

36

Diritto di informazione del consumatore

- ✓Il consumatore ha diritto all'informazione sulla sostanza e sulla sicurezza d'uso dell'articolo che la contiene
- ✓Su richiesta, il fornitore di un articolo contenente una sostanza estremamente preoccupante ha l'obbligo di fornire informazioni
- ✓Le informazioni sono comunicate gratuitamente entro 45 giorni dalla richiesta

Lo scenario di esposizione

Ogni giorno siamo esposti a più sostanze che derivano da sorgenti diverse

L'esposizione dipende dalle caratteristiche delle sostanze, dalle modalità di utilizzo e dalle misure di protezione adottate

Lo "**scenario di esposizione**" è l'insieme di tutte queste informazioni

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Quanto le sostanze sono vicino a noi?
SMALTO BASE ACRILICA
BRIKO SPRA

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Vie di esposizione
ingestione
inalazione
contatto cutaneo

ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale **I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE**

Durata dell'esposizione

L'esposizione può essere di breve o di lunga durata

Un uso singolo di un prodotto di consumo può portare a esposizione a breve termine (es. spray)

Si può avere esposizione a lungo termine se la sostanza è rilasciata in un periodo di tempo più lungo (es. evaporazione di sostanze da un parquet nuovo)

43

ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale **I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE**

L' esposizione dell'uomo in ambiente domestico

L'uomo durante la sua vita entra in contatto con migliaia di sostanze chimiche

L'ambiente domestico è il luogo dove le persone quotidianamente, e spesso inconsapevolmente, manipolano molte sostanze (detergenti, plastiche, alimenti, ecc..)

E' utile conoscere le sostanze chimiche di uso quotidiano e l'esposizione ad esse al fine di adottare idonei comportamenti per un uso sicuro

44

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Salone
Colla di moquette, carta da parati e mobili
Vernici alle pareti e ai mobili
Tessuti
Deodoranti per ambienti
Dispositivi elettronici
Bagno
Detersivi
Prodotti per la pulizia personale
Smalti
Diluenti
Tinte per capelli
Cucina
Detersivi
Alimenti
Contenitori per alimenti
Dispositivi elettronici
Camera da letto
Colla di moquette, carta da parati e mobili
Vernici alle pareti e nei mobili
Deodoranti per ambienti
Giocattoli
Tessuti
Giardino
Pesticidi (insetticidi, fungicidi, erbicidi)
Materiali trattati (legno, plastica)
45

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Esempio 1: prodotti per la pulizia della casa
DOVE?
▪ Detersivi
▪ Detergenti
▪ Sbiancanti
▪ Smacchiatori
▪ Disinfettanti
▪ Disincrostanti
▪ Candeggina
▪ Detergenti per metalli
▪....
SOSTANZE CHIMICHE
Ammoniaca (sgrassante)
Ipoclorito di sodio (sbiancante)
Sodio lauril solfato (schiumogeno)
Acido cloridrico, Soda caustica (disincrostante)
Tricloroetilene, tricloroetano, (smacchiatori)
Fosfati (addolcitori dell'acqua)
Alchilfenoli etossilati (schiumogeni)
Tiourea (lucidante)
Butossietanolo (sgrassante)
46

I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE

Esempio 2: dispositivi elettrici/elettronici

DOVE ?

- Cellulari e accessori
- Televisori
- PC
- Monitor
- Batterie ricaricabili
- Stampante/fotocopiatrice
- Asciugacapelli
- Rasoi elettrici
- Ferro da stiro
- Lampade
- Forno
- ....

SOSTANZE CHIMICHE

- Benzene (solvente)
- Formaldeide (monomero)
- Fenolo (monomero)
- Toluene (solvente)
- Ftalati (plasticizzanti)
- Composti organici bromurati (Ritardanti di fiamma)

Le sostanze possono evaporare dalle parti calde delle apparecchiature in funzione, soprattutto se nuove; in genere, il rilascio diminuisce dopo qualche mese di utilizzo dei dispositivi

48

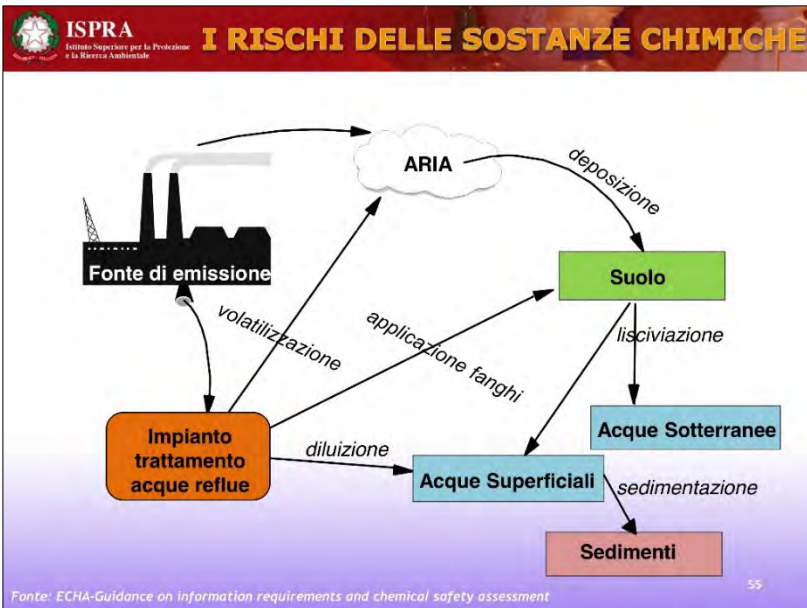
apparecchiature elettriche/elettroniche: comportamenti per ridurre i rischi

- ❑ Spegnere l'apparecchio in caso di non utilizzo
- ❑ Ove possibile, prevedere almeno l'attivazione della modalità "*stand-by*"
- ❑ Evitare di dormire in una stanza con il PC acceso
- ❑ Corretta ventilazione dell'ambiente domestico, favorendo un costante ricambio d'aria

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
L'esposizione dell'ambiente
Coinvolge:
❑ aria
❑ acqua
❑ suolo
❑ sedimenti (materiale organico ed inorganico depositato sul fondo di corpi idrici)
❑ biota: l'insieme della vita animale, vegetale e microbica
51

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
L'esposizione ambientale
Sono migliaia le sostanze rilasciate nell'ambiente a seguito di attività umane (es. scarichi civili e industriali), intenzionalmente (es. pesticidi usati in agricoltura, insetticidi usati nelle disinfestazioni) o accidentalmente (es. sversamenti in mare, incendi di impianti industriali)
52

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Come le sostanze arrivano nell'ambiente?

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Le sostanze nell'ambiente: destino ambientale
Le sostanze rilasciate nell'ambiente possono essere trasportate all'interno di un comparto (ARIA, ACQUA, SUOLO) e/o spostarsi da un comparto a un altro
Alcune sostanze vengono assorbite dagli organismi e possono bioaccumulare raggiungendo elevate concentrazioni che possono avere ripercussioni lungo la catena alimentare
La permanenza di una sostanza nell'ambiente dipende dalla degradazione ad opera di fattori chimici e fisici (idrolisi, fotodegradazione) e di microrganismi (biodegradazione)
Le sostanze possono essere trasformate in altre sostanze più o meno pericolose

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
ARIA
deposizione
Fonte di emissione
Suolo
volatilizzazione
applicazione fanghi
lisciviazione
Acque Sotterranee
Impianto trattamento acque reflue
diluizione
Acque Superficiali
sedimentazione
Sedimenti
Fonte: ECHA-Guidance on information requirements and chemical safety assessment
55

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Anche la fase finale di vita del prodotto
(quando diventa RIFIUTO)
è una possibile fonte di dispersione di sostanze nell'ambiente
Si pensi ai quantitativi di rifiuti che produciamo, ai prodotti
che buttiamo in modo non differenziato e alle numerose
sostanze chimiche in essi contenuti
(es. pile e batterie esauste, prodotti elettronici, vernici, plastiche, ...)
56

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

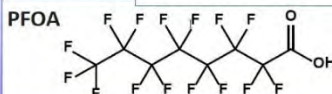
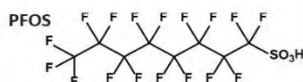
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE

Esempio 3: le sostanze PFOA/PFOS (1/2)

DOVE?

- Industria fotografica
- Schiume antincendio
- Detergenti
- Prodotti fitosanitari
- Lubrificanti
- Cuoio
- Tessuti
- Carta e cartone
- Vernici e lacche
- Cere per pavimenti

SOSTANZE CHIMICHE

Le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) sono composti con particolari caratteristiche fisico-chimiche come la repellenza all'acqua e ai grassi, la stabilità termica e la tensioattività. Le molecole più utilizzate di questa famiglia sono l'acido perfluoroottanoico (PFOA) e l'acido perfluoroottansolfonico (PFOS)

57

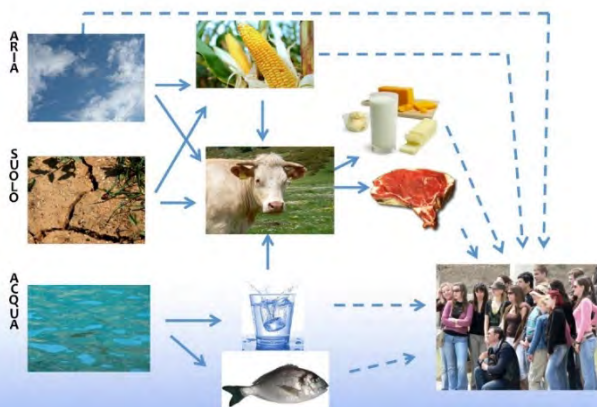
Esempio 3: le sostanze PFOA/PFOS (2/2)

Problematiche delle sostanze:

- ❑ **PBT**, possono accumularsi nell'ambiente anche a grande distanza dalla fonte di rilascio, in aree remote
- ❑ ampio uso dispersivo e rilascio
- ❑ possibile presenza negli alimenti e nell'acqua potabile
- ❑ possibile presenza nel sangue e latte materno
- ❑ classificazione: cancerogena, tossicità per la riproduzione, tossicità specifica per il fegato, tossicità acuta per l'uomo, lesioni oculari
- ❑ nel fiume Po e in alcuni suoi affluenti è stata riscontrata un'elevata concentrazione di queste sostanze (IRSA-CNR, 2013)
- ❑ **"estremamente preoccupanti"** destinate ad uscire dal mercato, ma ancora presenti in molti articoli di consumo

Comportamenti del consumatore per ridurre i rischi per l'ambiente

- ✓ Se possibile sostituire con prodotti alternativi naturali e meno pericolosi
- ✓Leggere attentamente le etichette e le modalità di uso (istruzioni) di un prodotto
- ✓ Limitare l'uso e non eccedere con i quantitativi
- ✓ Effettuare uno smaltimento corretto (raccolta differenziata, isole ecologiche,...)
- ✓Riciclare, Riusare e Recuperare
- ✓Ridurre l'uso di prodotti usa e getta

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
I percorsi dall'ambiente all'uomo
ARIA
SUOLO
ACQUA
Fonte: ECHA-Guidance on information requirements and chemical safety assessment
61

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Link per approfondire:
http://echa.europa.eu/
http://www.salute.gov.it/
http://www.minambiente.it/
http://www.reach.gov.it/
http://www.isprambiente.gov.it/it
http://www.iss.it/cnsc/

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE
Grazie per l'attenzione!
63

Allegato 5 – Questionario di pre-test (GS e GC)

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale
SAPIENZA Università di Roma

"I rischi delle sostanze chimiche"

Una ricerca-intervento nelle scuole superiori del territorio di Roma Capitale

In base alla legge sulla privacy e la riservatezza dei dati, tutte le informazioni che ci verranno fornite saranno trattate in forma rigorosamente anonima ed utilizzate esclusivamente per scopi statistici.

Scuola	
Classe	

Informazioni su questioni generali di salute e ambiente

1. **In questa domanda si parla di RISCHI PER LA SALUTE. Negli ultimi 12 mesi con quale frequenza ti è capitato di parlarne o sentirne parlare?** (Indicare una risposta per ciascuna riga, tenendo conto che ciascuna riga fa riferimento a un canale di informazione)

	2 o 3 volte a settimana	**Almeno una volta a settimana**	**Almeno una volta al mese**	**Meno di una volta al mese**	**Mai**
1. In famiglia					
2. Durante lezioni scolastiche					
3. Con gli amici					
4. Durante colloqui con il medico di famiglia					
5. Durante convegni, seminari e corsi extracurricolari					
6. Su Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)					
7. Su quotidiani cartacei					
8. Su quotidiani online					
9. Su altri siti internet di informazione					
10. In programmi radiofonici					
11. In programmi televisivi					
12. Su libri					
13. Su riviste specializzate					
14. Su altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)					
15. In associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)					

2. **In questa domanda si parla di RISCHI PER L'AMBIENTE. Negli ultimi 12 mesi con quale frequenza ti è capitato di parlarne o sentirne parlare?** (Indicare una risposta per ciascuna riga, tenendo conto che ciascuna riga fa riferimento a un canale di informazione)

	2 o 3 volte a settimana	**Almeno una volta a settimana**	**Almeno una volta al mese**	**Meno di una volta al mese**	**Mai**
1. In famiglia					
2. Durante lezioni scolastiche					
3. Con gli amici					
4. Durante colloqui con il medico di famiglia					
5. Durante convegni, seminari e corsi extracurricolari					
6. Su Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)					
7. Su quotidiani cartacei					
8. Su quotidiani online					
9. Su altri siti internet di informazione					
10. In programmi radiofonici					
11. In programmi televisivi					
12. Su libri					
13. Su riviste specializzate					
14. Su altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)					
15. In associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)					

3. **Di seguito sono elencate alcune categorie di prodotti. Prima di utilizzarli leggi le etichette e/o le istruzioni per l'uso?** (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Generalmente sì	**Generalmente no**	**Non utilizzo questo tipo di prodotto**
1. Vernici			
2. Tessuti e abiti			
3. Deodoranti per ambienti			
4. Dispositivi elettrici/elettronici			
5. Detersivi			
6. Prodotti per l'igiene personale			
7. Farmaci			
8. Cosmetici			
9. Tinture per capelli			
10. Alimenti e bevande			
11. Insetticidi			

Durante la sua vita l'uomo entra in contatto, spesso inconsapevolmente, con migliaia di sostanze chimiche, molte delle quali non sono pericolose. Il "rischio chimico" è l'insieme dei rischi potenzialmente connessi all'uso di sostanze chimiche pericolose. Il questionario, oltre a domande di carattere generale su salute e ambiente, contiene domande su alcune tematiche legate al "rischio chimico".

4. **In questa domanda si parla di RISCHI LEGATI ALL'USO DI SOSTANZE CHIMICHE. Negli ultimi 12 mesi con quale frequenza ti è capitato di parlarne o sentirne parlare?** (Indicare una risposta per ciascuna riga, tenendo conto che ciascuna riga fa riferimento a un canale di informazione)

	2 o 3 volte a settimana	**Almeno una volta a settimana**	**Almeno una volta al mese**	**Meno di una volta al mese**	**Mai**
1. In famiglia					
2. Durante lezioni scolastiche					
3. Con gli amici					
4. Durante colloqui con il medico di famiglia					
5. Durante convegni, seminari e corsi extracurricolari					
6. Su Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)					
7. Su quotidiani cartacei					
8. Su quotidiani online					
9. Su altri siti internet di informazione					
10. In programmi radiofonici					
11. In programmi televisivi					
12. Su libri					
13. Su riviste specializzate					
14. Su altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)					
15. In associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)					

5. Se, negli ultimi <u>12 mesi</u>, hai parlato almeno una volta del tema del RISCHIO DERIVANTE DALL'USO DI SOSTANZE CHIMICHE, indica l'argomento trattato.

Argomento 1	
Argomento 2	
Argomento 3	

Conoscenze sul tema del rischio chimico

Questa sezione del questionario contiene una serie di domande sul tema del rischio chimico.
Indica l'opzione "non so" quando non conosci la risposta. Indicare una sola risposta per ciascuna domanda.

6. Le *sostanze chimiche* sono:
- ☐ elementi chimici semplici
- ☐ composti di elementi chimici
- ☐ sia elementi chimici semplici che composti
- ☐ non so

7. Le *sostanze chimiche*:
- ☐ si trovano in natura
- ☐ sono prodotte dall'uomo
- ☐ si trovano in natura e sono prodotte dall'uomo
- ☐ non so

8. L'uso delle *sostanze chimiche*:
- ☐ non è regolamentato a livello nazionale
- ☐ è regolamentato da specifiche norme di sicurezza
- ☐ è affidato alla sensibilità dell'utilizzatore
- ☐ non so

9. La *pericolosità* di una *sostanza chimica* è:
- ☐ la capacità di causare un danno
- ☐ il rischio ad essa associato
- ☐ l'effetto del cattivo uso della sostanza
- ☐ non so

10. I *pericoli* di una *sostanza* sono classificabili in:
- ☐ chimici e biologici
- ☐ fisici, per la salute e per l'ambiente
- ☐ potenziali e reali
- ☐ non so

11. La *pericolosità* di una *sostanza* è comunicata ai consumatori attraverso:

- ☐ un'etichetta apposta sul contenitore della sostanza
- ☐ specifiche informazioni da richiedere chiamando un numero verde dedicato
- ☐ una scheda di dati di sicurezza
- ☐ non so

12. Il *rischio chimico* dipende:

- ☐ solo dall'esposizione alla sostanza chimica
- ☐ solo dalla pericolosità della sostanza chimica
- ☐ sia dalla pericolosità della sostanza che dall'esposizione ad essa
- ☐ non so

13. Il *rischio chimico* riguarda:

- ☐ l'uomo
- ☐ sia l'uomo che l'ambiente
- ☐ l'ambiente di lavoro
- ☐ non so

14. Qual è la *differenza* tra questi due simboli?

- ☐ Sono lo stesso simbolo: quello a destra è il simbolo vecchio, riferito alla precedente normativa
- ☐ A sinistra: infiammabile; a destra: sostanza che favorisce l'accensione delle sostanze combustibili
- ☐ A sinistra: incendiabile; a destra: tenere al chiuso per evitare incendi
- ☐ Non so

15. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- ☐ Cancerogeno
- ☐ Velenoso
- ☐ Tossico
- ☐ Non so

6

16. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- Tossico
- Gravi effetti per la salute
- Esplosivo
- Non so

17. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- Pericoloso per l'ambiente acquatico
- Provoca desertificazione
- Pericoloso per gli animali
- Non so

18. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- Abrasivo
- Urticante
- Corrosivo
- Non so

19. Le vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche sono:

- l'assunzione di alimenti e farmaci
- la sosta in aree contaminate
- il contatto cutaneo, l'inalazione e l'ingestione
- non so

20. L'*esposizione* ad una *sostanza chimica* può essere dovuta:

- al contatto ripetuto con la sostanza
- a qualunque tipo di contatto con la sostanza
- al contatto accidentale con la sostanza
- non so

21. Il destino di una sostanza chimica nell'ambiente è determinato da:
- ☐ l'assorbimento da parte di piante e animali
- ☐ il trasporto, l'accumulo e la degradazione
- ☐ la combinazione con altre sostanze presenti in natura
- ☐ non so

22. Le *sostanze "estremamente preoccupanti"*:
- ☐ sono quelle che preoccupano di più la maggioranza della popolazione
- ☐ hanno effetti molto gravi e spesso irreversibili sull'uomo e sull'ambiente
- ☐ sono problematiche perché non ancora studiate a sufficienza
- ☐ non so

23. Le *sostanze* definite *"persistenti, bioaccumulabili e tossiche"* sono:
- ☐ sostanze non estremamente preoccupanti che persistono nel tempo
- ☐ sostanze cancerogene per l'uomo che possono accumularsi nell'organismo
- ☐ sostanze che possono accumularsi nell'ambiente a grande distanza dalla fonte di rilascio
- ☐ non so

24. Per le *sostanze "estremamente preoccupanti"* è previsto che in *futuro*:
- ☐ spariranno dal mercato perché sostituite
- ☐ potranno essere commercializzate solo a prezzi elevati
- ☐ saranno utilizzate solo per usi professionali
- ☐ non so

25. Le *sostanze* definite "*interferenti endocrini*" in un organismo vivente:
- ☐ alterano le funzioni del sistema endocrino ma non causano effetti avversi sulla salute
- ☐ permettono il normale sviluppo dell'organismo
- ☐ alterano le funzioni del sistema endocrino causando effetti avversi sulla salute
- ☐ non so

26. Attraverso quali *comportamenti* ritieni possibile prevenire i rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Sì	No	Non so
1. Arieggiare spesso le stanze			
2. Lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata			
3. Assumere integratori alimentari			
4. Assumere sistematicamente delle pasticche protettive prima dell'uso			
5. Limitare l'accensione degli apparati elettronici al tempo in cui essi sono effettivamente utilizzati			
6. Leggere le etichette/seguire le istruzioni			
7. Usare gli occhiali da sole in estate			
8. Adoperare prodotti usa e getta			
9. Evitare di mescolare prodotti durante l'uso			
10. Conservare il prodotto nella confezione originale			
11. Indossare indumenti protettivi (Es. guanti, occhiali)			
12. Farsi la doccia più volte al giorno			

27. Pensando alle *sostanze chimiche*, quali dei seguenti aggettivi ti vengono in mente? (Dopo averle lette tutte, indicare al massimo tre alternative di risposta)

1. □ Utili
2. □ Innovative
3. □ Efficaci
4. □ Moderne
5. □ Pericolose per la salute
6. □ Naturali
7. □ Dannose
8. □ Industriali
9. □ Artificiali
10. □ Pericolose per l'ambiente
11. □ Altro_______________________
12. □ Non so

28. *A cosa fai riferimento per capire se un prodotto contenente una sostanza chimica è pericoloso o no?* (Dopo averle lette tutte, indicare al massimo tre alternative di risposta)

1. □ La precedente esperienza con il prodotto
2. □ L'odore
3. □ Il colore
4. □ L'imballaggio
5. □ Le istruzioni di sicurezza
6. □ Il simbolo di pericolo
7. □ Le informazioni acquisite dal negoziante
8. □ Il tipo di negozio in cui hai acquistato il prodotto
9. □ Le informazioni di familiari/amici
10. □ Altro _______________________________
11. □ Non so

29. Quanto ti *preoccupa* l'uso delle seguenti categorie di *prodotti*? (Indicare una risposta per ciascuna riga, usando una scala da 0 a 10, dove 0 corrisponde all'assenza di preoccupazione e 10 alla massima preoccupazione)

	Grado di preoccupazione											**Non so**
1. Carta da parati e moquette	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Vernici	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Tessuti e abiti	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Deodoranti per ambienti	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Dispositivi elettrici/elettronici	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Detersivi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7. Prodotti per l'igiene personale	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8. Tinture per capelli	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. Alimenti e bevande	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Insetticidi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11. Giocattoli	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

30. A tua conoscenza, tra i tuoi *familiari* e/o tra i tuoi *amici* più stretti ci sono casi di: (indicare una risposta per ciascuna riga)

	Sì	No	Non so
1. Dermatiti croniche			
2. Infarto e altre malattie del cuore			
3. Patologie tumorali			
4. Malformazioni genetiche			
5. Bronchite cronica, asma bronchiale e altre forme di insufficienza respiratoria			
6. Diabete			

31. Quale/i canale/i di *informazione* preferiresti per avere specifiche informazioni sull'*utilizzo in sicurezza* dei prodotti di consumo? (Dopo averle lette tutte, indicare al massimo tre alternative di risposta)

1. □ Radio
2. □ Brochure nei negozi in cui il prodotto è in vendita
3. □ Giornali
4. □ Televisione
5. □ Internet
6. □ Etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione
7. □ Associazioni dei consumatori
8. □ Numeri verdi, assistenza clienti
9. □ Altro________________________
10. □ Nessuna

32. Quanto giudichi *importante* ciascuno dei seguenti *problemi* del nostro pianeta? (Indicare una risposta per ciascuna riga, usando una scala da 0 a 10, dove 0 corrisponde a <u>per nulla importante</u> e 10 a <u>massimamente importante</u>)

	Grado di importanza											Non so
1. Disoccupazione	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Inquinamento (aria, acqua, ecc.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Epidemie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Carestie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Mancato rispetto dei diritti umani	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Criminalità	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7. Immigrazione clandestina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8. Scarso utilizzo di fonti di energia rinnovabili	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. Sfruttamento delle risorse ambientali (acqua, piante, animali, ecc.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Guerre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11. Assenza di cure per gravi malattie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12. Scorretta gestione dei rifiuti	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13. Povertà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

33. Con quale *frequenza* ti capita di *mettere in atto* ognuno dei seguenti *comportamenti*? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Tutti i giorni o quasi	**2-3 volte a settimana**	**1 volta a settimana**	**Meno di 1 volta a settimana**	**Mai**
1. Muoversi con i mezzi pubblici					
2. Gettare fogli di carta usati parzialmente					
3. Mangiare nei fast-food					
4. Acquistare prodotti di agricoltura biologica					
5. Lavarsi i denti lasciando scorrere l'acqua durante la pulizia					
6. Tenere la luce accesa in ambienti della casa dove non si soggiorna					
7. Gettare a terra i chewing-gum					
8. Lasciare il pc acceso anche quando non lo stai usando					
9. Fare la raccolta differenziata					

34. Partecipi alle attività delle seguenti *associazioni* e/o *gruppi organizzati*? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Sì	**No**
1. Associazioni sportive		
2. Associazioni studentesche		
3. Partiti/movimenti politici		
4. Associazioni culturali		
5. Organizzazioni religiose o parrocchiali		
6. Gruppi/associazioni di volontariato sociale e assistenziali		
7. Organizzazioni per la tutela dell'ambiente		
8. Altro (spec.___________________________________)		

35. Quale delle seguenti espressioni rappresenta meglio il tuo *atteggiamento* nei confronti della *politica*? (Indicare una sola risposta)

1. □ Mi considero politicamente impegnato
2. □ Mi interesso di politica ma senza parteciparvi personalmente
3. □ La politica non mi interessa

36. A quale *orientamento ideologico* ti senti più vicino? (Indica la posizione che più si avvicina al tuo orientamento ideologico apponendo una X nella corrispondente casella)

Di sinistra Di destra

□ □ □ □ □ □ □ □ □

□ Non so collocarmi

37. Per informarti su *temi di attualità*, quali *canali* usi e con quale *frequenza*? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Tutti i giorni o quasi	2-3 volte a settimana	1 volta a settimana	Meno di 1 volta a settimana	Mai
1. La famiglia					
2. Lezioni scolastiche					
3. Gli amici					
4. Convegni, seminari e corsi extracurricolari					
5. Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)					
6. Quotidiani cartacei					
7. Quotidiani online					
8. Altri siti internet di informazione					
9. Programmi radiofonici					
10. Programmi televisivi					
11. Libri					
12. Riviste specializzate					
13. Altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)					
14. Associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)					

38. Subito dopo il conseguimento del diploma, vorresti: (indicare una sola risposta)

1. □ iscriverti all'università
2. □ entrare nel mondo del lavoro (passa alla domanda 40)
3. □ non so / non ho ancora deciso

39. A quale di queste aree ti interesserebbe iscriverti? (Indicare una sola risposta)

1. □ Scienze matematiche e informatiche
2. □ Scienze fisiche
3. □ Scienze chimiche
4. □ Scienze della terra
5. □ Scienze biologiche
6. □ Scienze mediche
7. □ Scienze agrarie e veterinarie
8. □ Ingegneria civile ed architettura
9. □ Ingegneria industriale e dell'informazione
10. □ Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche
11. □ Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche
12. □ Scienze giuridiche
13. □ Scienze economiche e statistiche
14. □ Scienze politiche e sociali
15. □ Non so
16. □ Altro (spec. ____)

40. Quale professione vorresti svolgere?

---

41. Qual è il *titolo di studio* di tuo *padre* e di tua *madre*?

	Padre	Madre
1. Nessun titolo		
2. Licenza elementare		
3. Licenza media inferiore		
4. Diploma di scuola media superiore		
5. Laurea		

42. Qual è la *condizione occupazionale* di tuo *padre*?

1. □ Occupato
2. □ Disoccupato
3. □ Pensionato
4. □ Padre non presente

43. Qual è o è stata la *posizione lavorativa* di tuo *padre*? (Indicare una sola risposta)

1. □ Addetto ai servizi (autista, usciere, collaboratore domestico, commesso)
2. □ Operaio generico (operaio in catena di montaggio, manovale)
3. □ Operaio specializzato (capo reparto, addetto ai macchinari)
4. □ Impiegato esecutivo (addetto agli sportelli, addetto alle segreterie)
5. □ Tecnico ad elevata o media specializzazione (programmatore informatico, tecnico per la diagnostica medica, infermiere professionale, assistente sociale)
6. □ Impiegato amministrativo ad elevata o media specializzazione (addetto a bilancio, organizzazione, analisi dei dati, pianificazione)
7. □ Professioni ad elevata specializzazione in ambito intellettuale o scientifico (ricercatore, ingegnere, medico, psicologo, giornalista, avvocato)
8. □ Insegnante alle scuole medie o superiori
9. □ Insegnante d'asilo o alle scuole elementari
10. □ Funzionario
11. □ Imprenditore (titolare di piccola/media impresa; grande impresa)
12. □ Dirigente
13. □ Altro (spec.____)

44. Qual è la *condizione occupazionale* di tua *madre*?

1. □ Occupata
2. □ Disoccupata
3. □ Pensionata
4. □ Madre non presente

45. Qual è o è stata la *posizione lavorativa* di tua *madre*?

1. □ Casalinga
2. □ Addetta ai servizi (autista, usciere, collaboratrice domestica, commessa)
3. □ Operaia generica (operaia in catena di montaggio, manovale)
4. □ Operaia specializzata (capo reparto, addetta ai macchinari)
5. □ Impiegata esecutiva (addetta agli sportelli, addetta alle segreterie)
6. □ Tecnica ad elevata o media specializzazione (programmatrice informatica, tecnica per la diagnostica medica, infermiera professionale, assistente sociale)
7. □ Impiegata amministrativa ad elevata o media specializzazione (addetta a bilancio, organizzazione, analisi dei dati, pianificazione)
8. □ Professioni ad elevata specializzazione in ambito intellettuale o scientifico (ricercatrice, ingegnere, medico, psicologa, giornalista, avvocato)
9. □ Insegnante alle scuole medie o superiori
10. □ Insegnante d'asilo o alle scuole elementari
11. □ Funzionaria
12. □ Imprenditrice (titolare di piccola/media impresa; grande impresa)
13. □ Dirigente
14. □ Altro (spec.____)

46. Sesso:

1. □ uomo
2. □ donna

47. Data di nascita: Giorno_________ Mese _____________Anno__________

48. Da quante persone è composta la tua famiglia, compreso te? __ __

49. Comune e Provincia di nascita: ____

(se <u>nato all'estero</u>, indicare lo **Stato**____)

50. In quale quartiere vivi (o Comune se diverso da Roma)? ____

GRAZIE

Allegato 6 – Questionario di post-test (GS)

"I rischi delle sostanze chimiche"

Una ricerca-intervento nelle scuole superiori del territorio di Roma Capitale

In base alla legge sulla privacy e la riservatezza dei dati, tutte le informazioni che ci verranno fornite saranno trattate in forma rigorosamente anonima ed utilizzate esclusivamente per scopi statistici.

Scuola	
Classe	

Informazioni su questioni generali di salute e ambiente

1. **In questa domanda si parla di RISCHI PER LA SALUTE. Negli ultimi 7 giorni con quale frequenza ti è capitato di parlarne o sentirne parlare?** (Indicare una risposta per ciascuna riga, tenendo conto che ciascuna riga fa riferimento a un canale di informazione)

	Più di una volta	Una volta	Mai
1. In famiglia			
2. Durante lezioni scolastiche			
3. Con gli amici			
4. Durante colloqui con il medico di famiglia			
5. Durante convegni, seminari e corsi extracurricolari			
6. Su Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)			
7. Su quotidiani cartacei			
8. Su quotidiani online			
9. Su altri siti internet di informazione			
10. In programmi radiofonici			
11. In programmi televisivi			
12. Su libri			
13. Su riviste specializzate			
14. Su altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)			
15. In associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)			

2. **In questa domanda si parla di RISCHI PER L'AMBIENTE. Negli ultimi 7 giorni con quale frequenza ti è capitato di parlarne o sentirne parlare?** (Indicare una risposta per ciascuna riga, tenendo conto che ciascuna riga fa riferimento a un canale di informazione)

	Più di una volta	Una volta	Mai
1. In famiglia			
2. Durante lezioni scolastiche			
3. Con gli amici			
4. Durante colloqui con il medico di famiglia			
5. Durante convegni, seminari e corsi extracurricolari			
6. Su Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)			
7. Su quotidiani cartacei			
8. Su quotidiani online			
9. Su altri siti internet di informazione			
10. In programmi radiofonici			
11. In programmi televisivi			
12. Su libri			
13. Su riviste specializzate			
14. Su altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)			
15. In associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)			

3. **Di seguito sono elencate alcune categorie di prodotti. Prima di utilizzarli leggi le etichette e/o le istruzioni per l'uso?** (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Generalmente sì	Generalmente no	Non utilizzo questo tipo di prodotto
1. Vernici			
2. Tessuti e abiti			
3. Deodoranti per ambienti			
4. Dispositivi elettrici/elettronici			
5. Detersivi			
6. Prodotti per l'igiene personale			
7. Farmaci			
8. Cosmetici			
9. Tinture per capelli			
10. Alimenti e bevande			
11. Insetticidi			

Durante la sua vita l'uomo entra in contatto, spesso inconsapevolmente, con migliaia di sostanze chimiche, molte delle quali non sono pericolose. Il "rischio chimico" è l'insieme dei rischi potenzialmente connessi all'uso di sostanze chimiche pericolose. Il questionario, oltre a domande di carattere generale su salute e ambiente, contiene domande su alcune tematiche legate al "rischio chimico".

4. **In questa domanda si parla di RISCHI LEGATI ALL'USO DI SOSTANZE CHIMICHE. Negli ultimi 7 giorni con quale frequenza ti è capitato di parlarne o sentirne parlare?** (Indicare una risposta per ciascuna riga, tenendo conto che ciascuna riga fa riferimento a un canale di informazione)

	Più di una volta	**Una volta**	**Mai**
1. In famiglia			
2. Durante lezioni scolastiche			
3. Con gli amici			
4. Durante colloqui con il medico di famiglia			
5. Durante convegni, seminari e corsi extracurricolari			
6. Su Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)			
7. Su quotidiani cartacei			
8. Su quotidiani online			
9. Su altri siti internet di informazione			
10. In programmi radiofonici			
11. In programmi televisivi			
12. Su libri			
13. Su riviste specializzate			
14. Su altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)			
15. In associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)			

5. **Se, negli ultimi 7 giorni, hai parlato almeno una volta del tema del RISCHIO DERIVANTE DALL'USO DI SOSTANZE CHIMICHE, indica l'argomento trattato.**

Argomento 1	
Argomento 2	
Argomento 3	

4

6. Negli ultimi 7 giorni, hai approfondito di tua iniziativa il tema del RISCHIO CHIMICO?
☐ Sì (spec. come____)
☐ No

7. Eri presente quando è stata effettuata la prima rilevazione con questionario?
☐ Sì
☐ No

8. Eri presente nel corso della lezione tenuta degli esperti ISPRA?
☐ Sì
☐ No (passa alla domanda 10)

9. Se eri presente, come giudicheresti la lezione? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Sì, decisamente	**Sì, in parte**	**No**
1. Mi ha consentito di acquisire nuove conoscenze			
2. È stata di facile comprensione			
3. Ha sollecitato la mia curiosità			
4. Mi ha fatto venire voglia di approfondire il tema			
5. Ha trattato un tema rilevante			

Conoscenze sul tema del rischio chimico

Questa sezione del questionario contiene una serie di domande sul tema del rischio chimico.
Indica l'opzione "non so" quando non conosci la risposta. Indicare una sola risposta per ciascuna domanda.

10. Le *sostanze chimiche* sono:
☐ elementi chimici semplici
☐ composti di elementi chimici
☐ sia elementi chimici semplici che composti
☐ non so

11. Le *sostanze chimiche*:
☐ si trovano in natura
☐ sono prodotte dall'uomo
☐ si trovano in natura e sono prodotte dall'uomo
☐ non so

12. L'uso delle *sostanze chimiche*:
☐ non è regolamentato a livello nazionale
☐ è regolamentato da specifiche norme di sicurezza
☐ è affidato alla sensibilità dell'utilizzatore
☐ non so

13. La *pericolosità* di una *sostanza chimica* è:
☐ la capacità di causare un danno
☐ il rischio ad essa associato
☐ l'effetto del cattivo uso della sostanza
☐ non so

5

14. I *pericoli* di una *sostanza* sono classificabili in:
- ☐ chimici e biologici
- ☐ fisici, per la salute e per l'ambiente
- ☐ potenziali e reali
- ☐ non so

15. La *pericolosità* di una *sostanza* è comunicata ai consumatori attraverso:
- ☐ un'etichetta apposta sul contenitore della sostanza
- ☐ specifiche informazioni da richiedere chiamando un numero verde dedicato
- ☐ una scheda di dati di sicurezza
- ☐ non so

16. Il *rischio chimico* dipende:
- ☐ solo dall'esposizione alla sostanza chimica
- ☐ solo dalla pericolosità della sostanza chimica
- ☐ sia dalla pericolosità della sostanza che dall'esposizione ad essa
- ☐ non so

17. Il *rischio chimico* riguarda:
- ☐ l'uomo
- ☐ sia l'uomo che l'ambiente
- ☐ l'ambiente di lavoro
- ☐ non so

18. Qual è la *differenza* tra questi due simboli?

- ☐ Sono lo stesso simbolo: quello a destra è il simbolo vecchio, riferito alla precedente normativa
- ☐ A sinistra: infiammabile; a destra: sostanza che favorisce l'accensione delle sostanze combustibili
- ☐ A sinistra: incendiabile; a destra: tenere al chiuso per evitare incendi
- ☐ Non so

19. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- ☐ Cancerogeno
- ☐ Velenoso
- ☐ Tossico
- ☐ Non so

6

20. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- Tossico
- Gravi effetti per la salute
- Esplosivo
- Non so

21. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- Pericoloso per l'ambiente acquatico
- Provoca desertificazione
- Pericoloso per gli animali
- Non so

22. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- Abrasivo
- Urticante
- Corrosivo
- Non so

23. Le vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche sono:
- l'assunzione di alimenti e farmaci
- la sosta in aree contaminate
- il contatto cutaneo, l'inalazione e l'ingestione
- non so

24. L'*esposizione* ad una *sostanza chimica* può essere dovuta:
- al contatto ripetuto con la sostanza
- a qualunque tipo di contatto con la sostanza
- al contatto accidentale con la sostanza
- non so

25. Il destino di una sostanza chimica nell'ambiente è determinato da:
- l'assorbimento da parte di piante e animali
- il trasporto, l'accumulo e la degradazione
- la combinazione con altre sostanze presenti in natura
- non so

26. Le *sostanze "estremamente preoccupanti"*:

- ☐ sono quelle che preoccupano di più la maggioranza della popolazione
- ☐ hanno effetti molto gravi e spesso irreversibili sull'uomo e sull'ambiente
- ☐ sono problematiche perché non ancora studiate a sufficienza
- ☐ non so

27. Le *sostanze* definite *"persistenti, bioaccumulabili e tossiche"* sono:

- ☐ sostanze non estremamente preoccupanti che persistono nel tempo
- ☐ sostanze cancerogene per l'uomo che possono accumularsi nell'organismo
- ☐ sostanze che possono accumularsi nell'ambiente a grande distanza dalla fonte di rilascio
- ☐ non so

28. Per le *sostanze "estremamente preoccupanti"* è previsto che in *futuro*:

- ☐ spariranno dal mercato perché sostituite
- ☐ potranno essere commercializzate solo a prezzi elevati
- ☐ saranno utilizzate solo per usi professionali
- ☐ non so

29. Le *sostanze* definite "*interferenti endocrini*" in un organismo vivente:

- ☐ alterano le funzioni del sistema endocrino ma non causano effetti avversi sulla salute
- ☐ permettono il normale sviluppo dell'organismo
- ☐ alterano le funzioni del sistema endocrino causando effetti avversi sulla salute
- ☐ non so

30. Attraverso quali *comportamenti* ritieni possibile prevenire i rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Sì	**No**	**Non so**
1. Arieggiare spesso le stanze			
2. Lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata			
3. Assumere integratori alimentari			
4. Assumere sistematicamente delle pasticche protettive prima dell'uso			
5. Limitare l'accensione degli apparati elettronici al tempo in cui essi sono effettivamente utilizzati			
6. Leggere le etichette/seguire le istruzioni			
7. Usare gli occhiali da sole in estate			
8. Adoperare prodotti usa e getta			
9. Evitare di mescolare prodotti durante l'uso			
10. Conservare il prodotto nella confezione originale			
11. Indossare indumenti protettivi (Es. guanti, occhiali)			
12. Farsi la doccia più volte al giorno			

31. Pensando alle *sostanze chimiche*, quali dei seguenti aggettivi ti vengono in mente? (Dopo averle lette tutte, indicare al massimo tre alternative di risposta)

1. □ Utili
2. □ Innovative
3. □ Efficaci
4. □ Moderne
5. □ Pericolose per la salute
6. □ Naturali
7. □ Dannose
8. □ Industriali
9. □ Artificiali
10. □ Pericolose per l'ambiente
11. □ Altro_______________________
12. □ Non so

32. *A cosa fai riferimento per capire se un prodotto contenente una sostanza chimica è pericoloso o no?* (Dopo averle lette tutte, indicare al massimo tre alternative di risposta)

1. □ La precedente esperienza con il prodotto
2. □ L'odore
3. □ Il colore
4. □ L'imballaggio
5. □ Le istruzioni di sicurezza
6. □ Il simbolo di pericolo
7. □ Le informazioni acquisite dal negoziante
8. □ Il tipo di negozio in cui hai acquistato il prodotto
9. □ Le informazioni di familiari/amici
10. □ Altro ______________________________
11. □ Non so

33. Quanto ti *preoccupa* l'uso delle seguenti categorie di *prodotti*? (Indicare una risposta per ciascuna riga, usando una scala da 0 a 10, dove 0 corrisponde all'assenza di preoccupazione e 10 alla massima preoccupazione)

	Grado di preoccupazione											**Non so**
1. Carta da parati e moquette	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Vernici	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Tessuti e abiti	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Deodoranti per ambienti	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Dispositivi elettrici/elettronici	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Detersivi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7. Prodotti per l'igiene personale	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8. Tinture per capelli	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. Alimenti e bevande	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Insetticidi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11. Giocattoli	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

34. A tua conoscenza, tra i tuoi *familiari* e/o tra i tuoi *amici* più stretti ci sono casi di: (indicare una risposta per ciascuna riga)

	Sì	No	Non so
1. Dermatiti croniche			
2. Infarto e altre malattie del cuore			
3. Patologie tumorali			
4. Malformazioni genetiche			
5. Bronchite cronica, asma bronchiale e altre forme di insufficienza respiratoria			
6. Diabete			

35. Quale/i canale/i di *informazione* preferiresti per avere specifiche informazioni sull'*utilizzo in sicurezza* dei prodotti di consumo? (Dopo averle lette tutte, indicare al massimo tre alternative di risposta)

1. □ Radio
2. □ Brochure nei negozi in cui il prodotto è in vendita
3. □ Giornali
4. □ Televisione
5. □ Internet
6. □ Etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione
7. □ Associazioni dei consumatori
8. □ Numeri verdi, assistenza clienti
9. □ Altro_______________________
10. □ Nessuna

36. Quanto giudichi *importante* ciascuno dei seguenti *problemi* del nostro pianeta? (Indicare una risposta per ciascuna riga, usando una scala da 0 a 10, dove 0 corrisponde a per nulla importante e 10 a massimamente importante)

	Grado di importanza											Non so
1. Disoccupazione	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Inquinamento (aria, acqua, ecc.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Epidemie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Carestie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Mancato rispetto dei diritti umani	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Criminalità	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7. Immigrazione clandestina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8. Scarso utilizzo di fonti di energia rinnovabili	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. Sfruttamento delle risorse ambientali (acqua, piante, animali, ecc.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Guerre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11. Assenza di cure per gravi malattie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12. Scorretta gestione dei rifiuti	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13. Povertà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

37. Con quale *frequenza* ti capita di *mettere in atto* ognuno dei seguenti *comportamenti*? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Tutti i giorni o quasi	**2-3 volte a settimana**	**1 volta a settimana**	**Meno di 1 volta a settimana**	**Mai**
1. Muoversi con i mezzi pubblici					
2. Gettare fogli di carta usati parzialmente					
3. Mangiare nei fast-food					
4. Acquistare prodotti di agricoltura biologica					
5. Lavarsi i denti lasciando scorrere l'acqua durante la pulizia					
6. Tenere la luce accesa in ambienti della casa dove non si soggiorna					
7. Gettare a terra i chewing-gum					
8. Lasciare il pc acceso anche quando non lo stai usando					
9. Fare la raccolta differenziata					

38. Partecipi alle attività delle seguenti *associazioni* e/o *gruppi organizzati*? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Sì	**No**
1. Associazioni sportive		
2. Associazioni studentesche		
3. Partiti/movimenti politici		
4. Associazioni culturali		
5. Organizzazioni religiose o parrocchiali		
6. Gruppi/associazioni di volontariato sociale e assistenziali		
7. Organizzazioni per la tutela dell'ambiente		
8. Altro (spec.___________________________________)		

39. Quale delle seguenti espressioni rappresenta meglio il tuo *atteggiamento* nei confronti della *politica*? (Indicare una sola risposta)

1. □ Mi considero politicamente impegnato
2. □ Mi interesso di politica ma senza parteciparvi personalmente
3. □ La politica non mi interessa

40. A quale *orientamento ideologico* ti senti più vicino? (Indica la posizione che più si avvicina al tuo orientamento ideologico apponendo una X nella corrispondente casella)

Di sinistra Di destra

□ □ □ □ □ □ □ □ □

□ Non so collocarmi

41. Per informarti su *temi di attualità*, quali *canali* usi e con quale *frequenza*? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Tutti i giorni o quasi	2-3 volte a settimana	1 volta a settimana	Meno di 1 volta a settimana	Mai
1. La famiglia					
2. Lezioni scolastiche					
3. Gli amici					
4. Convegni, seminari e corsi extracurricolari					
5. Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)					
6. Quotidiani cartacei					
7. Quotidiani online					
8. Altri siti internet di informazione					
9. Programmi radiofonici					
10. Programmi televisivi					
11. Libri					
12. Riviste specializzate					
13. Altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)					
14. Associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)					

42. Subito dopo il conseguimento del diploma, vorresti: (indicare una sola risposta)

1. □ iscriverti all'università
2. □ entrare nel mondo del lavoro (passa alla domanda 44)
3. □ non so / non ho ancora deciso

43. A quale di queste aree ti interesserebbe iscriverti? (Indicare una sola risposta)

1. □ Scienze matematiche e informatiche
2. □ Scienze fisiche
3. □ Scienze chimiche
4. □ Scienze della terra
5. □ Scienze biologiche
6. □ Scienze mediche
7. □ Scienze agrarie e veterinarie
8. □ Ingegneria civile ed architettura
9. □ Ingegneria industriale e dell'informazione
10. □ Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche
11. □ Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche
12. □ Scienze giuridiche
13. □ Scienze economiche e statistiche
14. □ Scienze politiche e sociali
15. □ Non so
16. □ Altro (spec. ____)

44. Quale professione vorresti svolgere?

---

45. Qual è il *titolo di studio* di tuo *padre* e di tua *madre*?

	Padre	Madre
1. Nessun titolo		
2. Licenza elementare		
3. Licenza media inferiore		
4. Diploma di scuola media superiore		
5. Laurea		

46. Qual è la *condizione occupazionale* di tuo *padre*?

1. □ Occupato
2. □ Disoccupato
3. □ Pensionato
4. □ Padre non presente

47. Qual è o è stata la *posizione lavorativa* di tuo *padre*? (Indicare una sola risposta)

1. □ Addetto ai servizi (autista, usciere, collaboratore domestico, commesso)
2. □ Operaio generico (operaio in catena di montaggio, manovale)
3. □ Operaio specializzato (capo reparto, addetto ai macchinari)
4. □ Impiegato esecutivo (addetto agli sportelli, addetto alle segreterie)
5. □ Tecnico ad elevata o media specializzazione (programmatore informatico, tecnico per la diagnostica medica, infermiere professionale, assistente sociale)
6. □ Impiegato amministrativo ad elevata o media specializzazione (addetto a bilancio, organizzazione, analisi dei dati, pianificazione)
7. □ Professioni ad elevata specializzazione in ambito intellettuale o scientifico (ricercatore, ingegnere, medico, psicologo, giornalista, avvocato)
8. □ Insegnante alle scuole medie o superiori
9. □ Insegnante d'asilo o alle scuole elementari
10. □ Funzionario
11. □ Imprenditore (titolare di piccola/media impresa; grande impresa)
12. □ Dirigente
13. □ Altro (spec.____)

48. Qual è la *condizione occupazionale* di tua *madre*?

1. □ Occupata
2. □ Disoccupata
3. □ Pensionata
4. □ Madre non presente

49. Qual è o è stata la *posizione lavorativa* di tua *madre*?

1. □ Casalinga
2. □ Addetta ai servizi (autista, usciere, collaboratrice domestica, commessa)
3. □ Operaia generica (operaia in catena di montaggio, manovale)
4. □ Operaia specializzata (capo reparto, addetta ai macchinari)
5. □ Impiegata esecutiva (addetta agli sportelli, addetta alle segreterie)
6. □ Tecnica ad elevata o media specializzazione (programmatrice informatica, tecnica per la diagnostica medica, infermiera professionale, assistente sociale)
7. □ Impiegata amministrativa ad elevata o media specializzazione (addetta a bilancio, organizzazione, analisi dei dati, pianificazione)
8. □ Professioni ad elevata specializzazione in ambito intellettuale o scientifico (ricercatrice, ingegnere, medico, psicologa, giornalista, avvocato)
9. □ Insegnante alle scuole medie o superiori
10. □ Insegnante d'asilo o alle scuole elementari
11. □ Funzionaria
12. □ Imprenditrice (titolare di piccola/media impresa; grande impresa)
13. □ Dirigente
14. □ Altro (spec.____)

50. Sesso:

1. □ uomo
2. □ donna

51. Data di nascita: Giorno_________ Mese_____________Anno__________

52. Da quante persone è composta la tua famiglia, compreso te? __ __

53. Comune e Provincia di nascita: ____

(se nato all'estero, indicare lo **Stato**____)

54. In quale quartiere vivi (o Comune se diverso da Roma)? ____

GRAZIE

14

Allegato 7 – Questionario di post-test (GC)

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale
SAPIENZA Università di Roma

"I rischi delle sostanze chimiche"

Una ricerca-intervento nelle scuole superiori del territorio di Roma Capitale

In base alla legge sulla privacy e la riservatezza dei dati, tutte le informazioni che ci verranno fornite saranno trattate in forma rigorosamente anonima ed utilizzate esclusivamente per scopi statistici.

Scuola	
Classe	

Informazioni su questioni generali di salute e ambiente

1. **In questa domanda si parla di RISCHI PER LA SALUTE. Negli ultimi 7 giorni con quale frequenza ti è capitato di parlarne o sentirne parlare?** (Indicare una risposta per ciascuna riga, tenendo conto che ciascuna riga fa riferimento a un canale di informazione)

	Più di una volta	Una volta	Mai
1. In famiglia			
2. Durante lezioni scolastiche			
3. Con gli amici			
4. Durante colloqui con il medico di famiglia			
5. Durante convegni, seminari e corsi extracurricolari			
6. Su Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)			
7. Su quotidiani cartacei			
8. Su quotidiani online			
9. Su altri siti internet di informazione			
10. In programmi radiofonici			
11. In programmi televisivi			
12. Su libri			
13. Su riviste specializzate			
14. Su altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)			
15. In associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)			

2. **In questa domanda si parla di RISCHI PER L'AMBIENTE. Negli ultimi <u>7 giorni</u> con quale frequenza ti è capitato di parlarne o sentirne parlare?** (Indicare una risposta per ciascuna riga, tenendo conto che ciascuna riga fa riferimento a un canale di informazione)

	Più di una volta	Una volta	Mai
1. In famiglia			
2. Durante lezioni scolastiche			
3. Con gli amici			
4. Durante colloqui con il medico di famiglia			
5. Durante convegni, seminari e corsi extracurricolari			
6. Su Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)			
7. Su quotidiani cartacei			
8. Su quotidiani online			
9. Su altri siti internet di informazione			
10. In programmi radiofonici			
11. In programmi televisivi			
12. Su libri			
13. Su riviste specializzate			
14. Su altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)			
15. In associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)			

3. **Di seguito sono elencate alcune categorie di prodotti. Prima di utilizzarli leggi le etichette e/o le istruzioni per l'uso?** (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Generalmente sì	Generalmente no	Non utilizzo questo tipo di prodotto
1. Vernici			
2. Tessuti e abiti			
3. Deodoranti per ambienti			
4. Dispositivi elettrici/elettronici			
5. Detersivi			
6. Prodotti per l'igiene personale			
7. Farmaci			
8. Cosmetici			
9. Tinture per capelli			
10. Alimenti e bevande			
11. Insetticidi			

3

Durante la sua vita l'uomo entra in contatto, spesso inconsapevolmente, con migliaia di sostanze chimiche, molte delle quali non sono pericolose. Il "rischio chimico" è l'insieme dei rischi potenzialmente connessi all'uso di sostanze chimiche pericolose. Il questionario, oltre a domande di carattere generale su salute e ambiente, contiene domande su alcune tematiche legate al "rischio chimico".

4. **In questa domanda si parla di RISCHI LEGATI ALL'USO DI SOSTANZE CHIMICHE. Negli ultimi 7 giorni con quale frequenza ti è capitato di parlarne o sentirne parlare?** (Indicare una risposta per ciascuna riga, tenendo conto che ciascuna riga fa riferimento a un canale di informazione)

	Più di una volta	**Una volta**	**Mai**
1. In famiglia			
2. Durante lezioni scolastiche			
3. Con gli amici			
4. Durante colloqui con il medico di famiglia			
5. Durante convegni, seminari e corsi extracurricolari			
6. Su Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)			
7. Su quotidiani cartacei			
8. Su quotidiani online			
9. Su altri siti internet di informazione			
10. In programmi radiofonici			
11. In programmi televisivi			
12. Su libri			
13. Su riviste specializzate			
14. Su altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)			
15. In associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)			

5. **Se, negli ultimi 7 giorni, hai parlato almeno una volta del tema del RISCHIO DERIVANTE DALL'USO DI SOSTANZE CHIMICHE, indica l'argomento trattato.**

Argomento 1	
Argomento 2	
Argomento 3	

4

6. **Negli <u>ultimi 7 giorni</u>, hai approfondito di tua iniziativa il tema del RISCHIO CHIMICO?**
- ☐ Sì (spec. come____)
- ☐ No

Conoscenze sul tema del rischio chimico

Questa sezione del questionario contiene una serie di domande sul tema del rischio chimico.
Indica l'opzione "non so" quando non conosci la risposta. Indicare una sola risposta per ciascuna domanda.

7. **Le *sostanze chimiche* sono:**
- ☐ elementi chimici semplici
- ☐ composti di elementi chimici
- ☐ sia elementi chimici semplici che composti
- ☐ non so

8. **Le *sostanze chimiche*:**
- ☐ si trovano in natura
- ☐ sono prodotte dall'uomo
- ☐ si trovano in natura e sono prodotte dall'uomo
- ☐ non so

9. **L'uso delle *sostanze chimiche*:**
- ☐ non è regolamentato a livello nazionale
- ☐ è regolamentato da specifiche norme di sicurezza
- ☐ è affidato alla sensibilità dell'utilizzatore
- ☐ non so

10. **La *pericolosità* di una *sostanza chimica* è:**
- ☐ la capacità di causare un danno
- ☐ il rischio ad essa associato
- ☐ l'effetto del cattivo uso della sostanza
- ☐ non so

11. **I *pericoli* di una *sostanza* sono classificabili in:**
- ☐ chimici e biologici
- ☐ fisici, per la salute e per l'ambiente
- ☐ potenziali e reali
- ☐ non so

12. **La *pericolosità* di una *sostanza* è comunicata ai consumatori attraverso:**
- ☐ un'etichetta apposta sul contenitore della sostanza
- ☐ specifiche informazioni da richiedere chiamando un numero verde dedicato
- ☐ una scheda di dati di sicurezza
- ☐ non so

13. **Il *rischio chimico* dipende:**
- ☐ solo dall'esposizione alla sostanza chimica
- ☐ solo dalla pericolosità della sostanza chimica
- ☐ sia dalla pericolosità della sostanza che dall'esposizione ad essa
- ☐ non so

14. Il *rischio chimico* riguarda:

- ☐ l'uomo
- ☐ sia l'uomo che l'ambiente
- ☐ l'ambiente di lavoro
- ☐ non so

15. Qual è la *differenza* tra questi due simboli?

- ☐ Sono lo stesso simbolo: quello a destra è il simbolo vecchio, riferito alla precedente normativa
- ☐ A sinistra: infiammabile; a destra: sostanza che favorisce l'accensione delle sostanze combustibili
- ☐ A sinistra: incendiabile; a destra: tenere al chiuso per evitare incendi
- ☐ Non so

16. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- ☐ Cancerogeno
- ☐ Velenoso
- ☐ Tossico
- ☐ Non so

17. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- ☐ Tossico
- ☐ Gravi effetti per la salute
- ☐ Esplosivo
- ☐ Non so

18. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- Pericoloso per l'ambiente acquatico
- Provoca desertificazione
- Pericoloso per gli animali
- Non so

19. Qual è il *significato* del simbolo sottostante?

- Abrasivo
- Urticante
- Corrosivo
- Non so

20. Le vie di esposizione dell'uomo alle sostanze chimiche sono:

- l'assunzione di alimenti e farmaci
- la sosta in aree contaminate
- il contatto cutaneo, l'inalazione e l'ingestione
- non so

21. L'*esposizione* ad una *sostanza chimica* può essere dovuta:

- al contatto ripetuto con la sostanza
- a qualunque tipo di contatto con la sostanza
- al contatto accidentale con la sostanza
- non so

22. Il destino di una sostanza chimica nell'ambiente è determinato da:

- l'assorbimento da parte di piante e animali
- il trasporto, l'accumulo e la degradazione
- la combinazione con altre sostanze presenti in natura
- non so

23. Le *sostanze "estremamente preoccupanti"*:

- sono quelle che preoccupano di più la maggioranza della popolazione
- hanno effetti molto gravi e spesso irreversibili sull'uomo e sull'ambiente
- sono problematiche perché non ancora studiate a sufficienza
- non so

24. Le *sostanze* definite *"persistenti, bioaccumulabili e tossiche"* sono:

- sostanze non estremamente preoccupanti che persistono nel tempo
- sostanze cancerogene per l'uomo che possono accumularsi nell'organismo
- sostanze che possono accumularsi nell'ambiente a grande distanza dalla fonte di rilascio
- non so

25. Per le *sostanze* "*estremamente preoccupanti*" è previsto che in *futuro*:

- ☐ spariranno dal mercato perché sostituite
- ☐ potranno essere commercializzate solo a prezzi elevati
- ☐ saranno utilizzate solo per usi professionali
- ☐ non so

26. Le *sostanze* definite "*interferenti endocrini*" in un organismo vivente:

- ☐ alterano le funzioni del sistema endocrino ma non causano effetti avversi sulla salute
- ☐ permettono il normale sviluppo dell'organismo
- ☐ alterano le funzioni del sistema endocrino causando effetti avversi sulla salute
- ☐ non so

27. Attraverso quali *comportamenti* ritieni possibile prevenire i rischi derivanti dalle sostanze chimiche pericolose? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Sì	No	Non so
1. Arieggiare spesso le stanze			
2. Lavarsi spesso le mani con saponi disinfettanti durante la giornata			
3. Assumere integratori alimentari			
4. Assumere sistematicamente delle pasticche protettive prima dell'uso			
5. Limitare l'accensione degli apparati elettronici al tempo in cui essi sono effettivamente utilizzati			
6. Leggere le etichette/seguire le istruzioni			
7. Usare gli occhiali da sole in estate			
8. Adoperare prodotti usa e getta			
9. Evitare di mescolare prodotti durante l'uso			
10. Conservare il prodotto nella confezione originale			
11. Indossare indumenti protettivi (Es. guanti, occhiali)			
12. Farsi la doccia più volte al giorno			

28. Pensando alle *sostanze chimiche*, quali dei seguenti aggettivi ti vengono in mente? (Dopo averle lette tutte, indicare al massimo tre alternative di risposta)

1. ☐ Utili
2. ☐ Innovative
3. ☐ Efficaci
4. ☐ Moderne
5. ☐ Pericolose per la salute
6. ☐ Naturali
7. ☐ Dannose
8. ☐ Industriali
9. ☐ Artificiali
10. ☐ Pericolose per l'ambiente
11. ☐ Altro______________________
12. ☐ Non so

29. ***A cosa fai riferimento per capire se un prodotto contenente una sostanza chimica è pericoloso o no?*** (Dopo averle lette tutte, indicare al massimo tre alternative di risposta)

1. □ La precedente esperienza con il prodotto
2. □ L'odore
3. □ Il colore
4. □ L'imballaggio
5. □ Le istruzioni di sicurezza
6. □ Il simbolo di pericolo
7. □ Le informazioni acquisite dal negoziante
8. □ Il tipo di negozio in cui hai acquistato il prodotto
9. □ Le informazioni di familiari/amici
10. □ Altro ______________________________
11. □ Non so

30. Quanto ti *preoccupa* l'uso delle seguenti categorie di *prodotti*? (Indicare una risposta per ciascuna riga, usando una scala da 0 a 10, dove 0 corrisponde all'assenza di preoccupazione e 10 alla massima preoccupazione)

	Grado di preoccupazione											**Non so**
1. Carta da parati e moquette	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Vernici	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Tessuti e abiti	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Deodoranti per ambienti	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Dispositivi elettrici/elettronici	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Detersivi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7. Prodotti per l'igiene personale	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8. Tinture per capelli	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. Alimenti e bevande	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Insetticidi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11. Giocattoli	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

31. A tua conoscenza, tra i tuoi *familiari* e/o tra i tuoi *amici* più stretti ci sono casi di: (indicare una risposta per ciascuna riga)

	Sì	**No**	**Non so**
1. Dermatiti croniche			
2. Infarto e altre malattie del cuore			
3. Patologie tumorali			
4. Malformazioni genetiche			
5. Bronchite cronica, asma bronchiale e altre forme di insufficienza respiratoria			
6. Diabete			

32. Quale/i canale/i di *informazione* preferiresti per avere specifiche informazioni sull'*utilizzo in sicurezza* dei prodotti di consumo? (Dopo averle lette tutte, indicare al massimo tre alternative di risposta)

1. □ Radio
2. □ Brochure nei negozi in cui il prodotto è in vendita
3. □ Giornali
4. □ Televisione
5. □ Internet
6. □ Etichetta del prodotto e informazioni sulla confezione
7. □ Associazioni dei consumatori
8. □ Numeri verdi, assistenza clienti
9. □ Altro________________________
10. □ Nessuna

33. Quanto giudichi *importante* ciascuno dei seguenti *problemi* del nostro pianeta? (Indicare una risposta per ciascuna riga, usando una scala da 0 a 10, dove 0 corrisponde a per nulla importante e 10 a massimamente importante)

	Grado di importanza											Non so
1. Disoccupazione	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Inquinamento (aria, acqua, ecc.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Epidemie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Carestie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Mancato rispetto dei diritti umani	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Criminalità	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7. Immigrazione clandestina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8. Scarso utilizzo di fonti di energia rinnovabili	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. Sfruttamento delle risorse ambientali (acqua, piante, animali, ecc.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Guerre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11. Assenza di cure per gravi malattie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12. Scorretta gestione dei rifiuti	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13. Povertà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

34. Con quale *frequenza* ti capita di *mettere in atto* ognuno dei seguenti *comportamenti*? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Tutti i giorni o quasi	2-3 volte a settimana	1 volta a settimana	Meno di 1 volta a settimana	Mai
1. Muoversi con i mezzi pubblici					
2. Gettare fogli di carta usati parzialmente					
3. Mangiare nei fast-food					
4. Acquistare prodotti di agricoltura biologica					
5. Lavarsi i denti lasciando scorrere l'acqua durante la pulizia					
6. Tenere la luce accesa in ambienti della casa dove non si soggiorna					
7. Gettare a terra i chewing-gum					
8. Lasciare il pc acceso anche quando non lo stai usando					
9. Fare la raccolta differenziata					

35. Partecipi alle attività delle seguenti *associazioni* e/o *gruppi organizzati*? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Sì	No
1. Associazioni sportive		
2. Associazioni studentesche		
3. Partiti/movimenti politici		
4. Associazioni culturali		
5. Organizzazioni religiose o parrocchiali		
6. Gruppi/associazioni di volontariato sociale e assistenziali		
7. Organizzazioni per la tutela dell'ambiente		
8. Altro (spec.___________________________________)		

36. Quale delle seguenti espressioni rappresenta meglio il tuo *atteggiamento* nei confronti della *politica*? (Indicare una sola risposta)

1. □ Mi considero politicamente impegnato
2. □ Mi interesso di politica ma senza parteciparvi personalmente
3. □ La politica non mi interessa

37. A quale *orientamento ideologico* ti senti più vicino? (Indica la posizione che più si avvicina al tuo orientamento ideologico apponendo una X nella corrispondente casella)

Di sinistra Di destra

□ □ □ □ □ □ □ □ □

□ Non so collocarmi

38. Per informarti su *temi di attualità*, quali *canali* usi e con quale *frequenza*? (Indicare una risposta per ciascuna riga)

	Tutti i giorni o quasi	**2-3 volte a settimana**	**1 volta a settimana**	**Meno di 1 volta a settimana**	**Mai**
1. La famiglia					
2. Lezioni scolastiche					
3. Gli amici					
4. Convegni, seminari e corsi extracurricolari					
5. Social Network (Es. Facebook, Twitter, etc.)					
6. Quotidiani cartacei					
7. Quotidiani online					
8. Altri siti internet di informazione					
9. Programmi radiofonici					
10. Programmi televisivi					
11. Libri					
12. Riviste specializzate					
13. Altre riviste cartacee (Es. Panorama, L'Espresso, Gente, etc.)					
14. Associazioni o gruppi organizzati (Es. Scout, Associazioni culturali, etc.)					

39. Subito dopo il conseguimento del diploma, vorresti: (indicare una sola risposta)

1. □ iscriverti all'università
2. □ entrare nel mondo del lavoro (passa alla domanda 41)
3. □ non so / non ho ancora deciso

40. A quale di queste aree ti interesserebbe iscriverti? (Indicare una sola risposta)

1. □ Scienze matematiche e informatiche
2. □ Scienze fisiche
3. □ Scienze chimiche
4. □ Scienze della terra
5. □ Scienze biologiche
6. □ Scienze mediche
7. □ Scienze agrarie e veterinarie
8. □ Ingegneria civile ed architettura
9. □ Ingegneria industriale e dell'informazione
10. □ Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche
11. □ Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche
12. □ Scienze giuridiche
13. □ Scienze economiche e statistiche
14. □ Scienze politiche e sociali
15. □ Non so
16. □ Altro (spec. ____)

41. Quale professione vorresti svolgere?

---

42. Qual è il *titolo di studio* di tuo *padre* e di tua *madre*?

	Padre	Madre
1. Nessun titolo		
2. Licenza elementare		
3. Licenza media inferiore		
4. Diploma di scuola media superiore		
5. Laurea		

43. Qual è la *condizione occupazionale* di tuo *padre*?

1. □ Occupato
2. □ Disoccupato
3. □ Pensionato
4. □ Padre non presente

44. Qual è o è stata la *posizione lavorativa* di tuo *padre*? (Indicare una sola risposta)

1. □ Addetto ai servizi (autista, usciere, collaboratore domestico, commesso)
2. □ Operaio generico (operaio in catena di montaggio, manovale)
3. □ Operaio specializzato (capo reparto, addetto ai macchinari)
4. □ Impiegato esecutivo (addetto agli sportelli, addetto alle segreterie)
5. □ Tecnico ad elevata o media specializzazione (programmatore informatico, tecnico per la diagnostica medica, infermiere professionale, assistente sociale)
6. □ Impiegato amministrativo ad elevata o media specializzazione (addetto a bilancio, organizzazione, analisi dei dati, pianificazione)
7. □ Professioni ad elevata specializzazione in ambito intellettuale o scientifico (ricercatore, ingegnere, medico, psicologo, giornalista, avvocato)
8. □ Insegnante alle scuole medie o superiori
9. □ Insegnante d'asilo o alle scuole elementari
10. □ Funzionario
11. □ Imprenditore (titolare di piccola/media impresa; grande impresa)
12. □ Dirigente
13. □ Altro (spec.____)

45. Qual è la *condizione occupazionale* di tua *madre*?

1. □ Occupata
2. □ Disoccupata
3. □ Pensionata
4. □ Madre non presente

46. Qual è o è stata la *posizione lavorativa* di tua *madre*?

1. □ Casalinga
2. □ Addetta ai servizi (autista, usciere, collaboratrice domestica, commessa)
3. □ Operaia generica (operaia in catena di montaggio, manovale)
4. □ Operaia specializzata (capo reparto, addetta ai macchinari)
5. □ Impiegata esecutiva (addetta agli sportelli, addetta alle segreterie)
6. □ Tecnica ad elevata o media specializzazione (programmatrice informatica, tecnica per la diagnostica medica, infermiera professionale, assistente sociale)
7. □ Impiegata amministrativa ad elevata o media specializzazione (addetta a bilancio, organizzazione, analisi dei dati, pianificazione)
8. □ Professioni ad elevata specializzazione in ambito intellettuale o scientifico (ricercatrice, ingegnere, medico, psicologa, giornalista, avvocato)
9. □ Insegnante alle scuole medie o superiori
10. □ Insegnante d'asilo o alle scuole elementari
11. □ Funzionaria
12. □ Imprenditrice (titolare di piccola/media impresa; grande impresa)
13. □ Dirigente
14. □ Altro (spec.____)

47. Sesso:

1. □ uomo
2. □ donna

48. Data di nascita: Giorno_________ Mese_____________Anno__________

49. Da quante persone è composta la tua famiglia, compreso te? __ __

50. Comune e Provincia di nascita: ____

(se <u>nato all'estero</u>, indicare lo **Stato**____)

51. In quale quartiere vivi (o Comune se diverso da Roma)? ____

GRAZIE

14

Allegato 8 – Scheda di monitoraggio del pre-test e del post-test

RICERCA-INTERVENTO
"I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE"

Scheda di monitoraggio della rilevazione

1. Istituto: ________________________________
2. Classe: ________________________________

	Prima	Seconda
3. Rilevazione		

4. Data: ______________________
5. Rilevatore 1: ___________________
6. Rilevatore 2: __________________

7. Tempo dedicato alla presentazione (minuti): ______________
8. Tempo dedicato alla compilazione (minuti): ______________

9. Le caratteristiche strutturali dell'aula

	Bassa	Medio-bassa	Medio-alta	Alta
a. Qualità dell'acustica				
b. Adeguatezza[1] degli spazi				
c. Visibilità del rilevatore				
d. Udibilità del rilevatore				

e. Presenza di elementi di disturbo uditivi	
f. Presenza di elementi di disturbo visivi	

10. Il docente

	Si	No
a. E' stato presente in aula		
b. E' stato d'aiuto nella gestione dei ragazzi		
c. Non ha interferito con la rilevazione		
d. E' stato una presenza discontinua		

[1] Uno spazio adeguato è, ad esempio, un aula in cui i banchi siano ben disposti, ogni studente abbia la possibilità di vedere e sentire chi parla dalla cattedra, in cui non ci siano ostacoli fisici o elementi di disturbo tra gli studenti e i docenti (armadietti, colonne, ecc.).

1

11. La presentazione del questionario

	Si	No
a. E' stata introdotta da una presentazione della ricerca		
b. E' stata introdotta dalla rassicurazione circa la tutela della privacy		
c. Ha presentato nel dettaglio tutte le domande meno intuitive		
d. Si è conclusa con la rassicurazione circa la possibilità di chiedere chiarimenti nel corso della compilazione		

12. Il clima della rilevazione

a. Attenzione

	Si	No
a. Gli studenti chiacchieravano tra loro nel corso della rilevazione		
b. Gli studenti hanno compilato il questionario autonomamente		
c. Gli studenti utilizzavano telefoni/tablet nel corso della rilevazione		
d. Gli studenti studiavano nel corso della rilevazione		
e. Gli studenti entravano e uscivano dall'aula nel corso della rilevazione		
f. Uno o più studenti hanno rappresentato un elemento di disturbo con il loro comportamento (quale:____)		
g. I docenti entravano e uscivano dall'aula nel corso della rilevazione		
h. I docenti richiamavano continuamente gli studenti nel corso della rilevazione		
i. I docenti comunicavano con gli studenti nel corso della rilevazione		

b. Comprensione

	Si	No
a. Gli studenti hanno chiesto chiarimenti su alcuni **termini** specifici: • _____ • _____ • _____ • _____		
b. Gli studenti hanno chiesto chiarimenti su alcuni **concetti** specifici: • _____ • _____ • _____ • _____		
c. Gli studenti hanno chiesto chiarimenti su alcune **domande** specifiche: • _____ • _____ • _____ • _____		
d. Gli studenti hanno chiesto chiarimenti su alcune **modalità di compilazione** specifiche: • _____ • _____ • _____ • _____		

2

13. **Episodi da segnalare:**	Si	No

14. **Annotazioni:**	Si	No

Allegato 9 – Scheda di monitoraggio dell'intervento informativo

RICERCA-INTERVENTO
"I RISCHI DELLE SOSTANZE CHIMICHE"

Scheda di monitoraggio dell'intervento formativo

1. Istituto: ________________________________
2. Classe: ________________________________
3. Data: ________________________
4. Relatore 1 : ____________________ Specificare parte trattata (I o II) : ________________
5. Relatore 2 : ____________________ Specificare parte trattata (I o II) : ________________
6. Slides I parte : da ____ a _____
7. Slides II parte : da ____ a _____
8. Rilevatore: ____________________

9. Tempo dedicato alla presentazione della I parte (in minuti): ________________
10. Tempo dedicato alla presentazione della II parte (in minuti): ________________
11. Tempo dedicato al dibattito finale (in minuti) : ________________________

12. La dotazione tecnica dell'aula

	Presente (dotazione dell'aula)	Presente (solo per l'intervento)	Non presente
a. LIM fissa			
b. LIM mobile			
c. PC fisso			
d. PC portatile			
e. Proiettore			
f. Microfono			

g. Dove si è svolto l'intervento?

□ in aula
□ in Aula Magna
□ in laboratorio
□ altro (specificare: ______________)

13. Le caratteristiche strutturali dell'aula

	Bassa	Medio-bassa	Medio-alta	Alta
a. Qualità dell'acustica				
b. Qualità della proiezione				
c. Visibilità della proiezione				
d. Adeguatezza[1] degli spazi				

	1. Relatore	2. Slides
e. Presenza di elementi di disturbo uditivi		X
f. Presenza di elementi di disturbo visivi		

[1] Uno spazio adeguato è, ad esempio, un aula in cui i banchi siano ben disposti, ogni studente abbia la possibilità di vedere e sentire chi parla dalla cattedra, in cui non ci siano ostacoli fisici o elementi di disturbo tra gli studenti e i docenti (armadietti, colonne, ecc.).

1

14. Il docente

	Si	No
a. E' stato presente in aula		
b. E' stato d'aiuto nella gestione dei ragazzi		
c. E' stato presente in aula ma non ha seguito l'intervento		
d. E' stato una presenza discontinua		

15. L'esposizione dell'intervento

	1° relatore		2° relatore	
	Si	No	Si	No
a. E' stata introdotta da una presentazione del relatore				
b. E' stata introdotta da una presentazione dello scopo dell'intervento				
c. Ha toccato tutte le tematiche previste				
d. Ha dedicato il tempo previsto a ciascuna delle tematiche				
e. Ha dedicato più spazio a una tematica specifica (quale:______________________________)				
f. Ha dedicato meno spazio a una tematica specifica (quale:______________________________ g. ______________________________)				
h. E' stata lineare				
i. E' stata condotta utilizzando un linguaggio accessibile				
j. E' stata condotta con un puntuale riferimento ad esempi concreti				
k. E' stata condotta con un puntuale riferimento alla quotidianità e agli interessi dei ragazzi				
l. Le nozioni più tecniche sono state introdotte gradualmente				
m. E' stata interrotta una o più volte per la richiesta di **chiarimenti** su questioni specifiche (quale:______________________________ n. ______________________________)				
o. E' stata interrotta una o più volte per la richiesta di **approfondimenti** su questioni specifiche (quale:______________________________ p. ______________________________)				
q. E' stata interrotta una o più volte per **ragioni diverse** dalla richiesta di chiarimenti o approfondimento (quale:______________________________ r. ______________________________)				
s. Si è conclusa con una sollecitazione all'intervento e alla richiesta di chiarimenti				

16. Il clima dell'intervento

a. Attenzione

	I parte		II parte	
	Si	No	Si	No
a. Gli studenti chiacchieravano tra loro nel corso dell'intervento				
b. Gli studenti utilizzavano telefoni/tablet nel corso dell'intervento				
c. Gli studenti studiavano nel corso dell'intervento				
d. Gli studenti entravano e uscivano nel corso dell'intervento				
t. Uno o più studenti hanno rappresentato un elemento di disturbo con il loro comportamento (quale:______________________________)				
e. I docenti entravano e uscivano dall'aula nel corso dell'intervento				
f. I docenti richiamavano continuamente gli studenti nel corso dell'intervento				
g. I docenti comunicavano con gli studenti nel corso dell'intervento				

2

b. Interesse

	I parte		II parte	
	Si	No	Si	No
a. Gli studenti *hanno dichiarato* di essere interessati al tema dell'intervento				
b. Gli studenti *hanno dichiarato* di **non** essere interessati al tema dell'intervento				
c. Gli studenti *hanno dichiarato* di essere particolarmente interessati da un argomento specifico (quale:______________________________)				
d. Gli studenti *sono sembrati* particolarmente interessati da un argomento specifico (quale:______________________________)				
e. Gli studenti *sono sembrati* particolarmente **non** interessati da un argomento specifico (quale:______________________________)				
f. Gli studenti *hanno richiesto l'opinione* del relatore su un argomento specifico (quale:______________________________)				

c. Partecipazione

	I parte		II parte	
	Si	No	Si	No
a. Gli studenti hanno posto delle domande al relatore nel corso dell'intervento				
b. Gli studenti hanno posto delle domande al relatore nel corso dell'intervento su un argomento specifico (quale:______________________________)				
c. Gli studenti hanno partecipato al dibattito finale				
d. Gli studenti hanno partecipato al dibattito finale concentrandosi su un argomento specifico (quale:______________________________)				
e. Uno o più studenti hanno rappresentato un elemento di disturbo con il loro comportamento durante il dibattito finale (quale______________________________)				
f. I docenti hanno posto delle domande al relatore nel corso dell'intervento				
g. I docenti hanno posto delle domande al relatore nel corso dell'intervento su un argomento specifico (quale:______________________________)				
h. I docenti hanno partecipato al dibattito finale				

d. Comprensione

	I parte		II parte	
	Si	No	Si	No
a. Gli studenti hanno chiesto chiarimenti su alcuni **termini** specifici (quali:______________________________)				
b. Gli studenti hanno chiesto chiarimenti su alcuni **concetti** specifici (quali:______________________________)				
c. Gli studenti hanno chiesto chiarimenti su alcuni **esempi** specifici (quali:______________________________)				

3

13. Episodi da segnalare

	Sì	No
I parte :		
II parte :		

14. Annotazioni

	Sì	No
I parte :		
II parte :		

4

Indice delle figure

Indice delle tabelle

Riferimenti bibliografici

Aapor – American Association for Public Opinion Research (2016), *Standards Definitions. Final Dispositions of Case Codes and Outcome Rates for Surveys*, 9th edition, Aapor. Testo disponibile al sito: http://www.aapor.org/AAPOR_Main/media/publications/StandardDefinitions20169theditionfinal.pdf (consultato nel maggio 2016).

Agnoli M.S. (2004), *Il disegno della ricerca sociale*, Carocci, Roma.

Ainley M., Hidi S., Berndorff D. (2002), “Interest, Learning and the Psychological Processes that Mediate their Relationship”, *Journal of Educational Psychology*, 94: 545-561.

Alario M.V., Freudenburg W.R. (2003), “The Paradoxes of Modernity: Scientific Advances, Environmental Problems and Risk to the Social Fabric”, *Sociological Forum*, 18, 2: 193-214.

Alario M.V., Freudenburg W. R. (2010), “Environmental Risks and Environmental Justice, or How Titanic Risks Are Not So Titanic After All”, *Sociological Inquiry*, 84, 4: 500-512.

Alario M.V. (2012), “Freudenburg on Technological Risks: Transcendent or Titanic?”, *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 2, 1: 53-57.

Alvin D.F. (2007), *Margins of Error. A Study of Reliability in Survey Measurement*, Hoboken, New Jersey.

Amendola A. (2002), “Gestione dei rischi: dai rischi locali a quelli globali”, *Quaderni CRASL*, 2: 2002.

Amico A., D’Alessandro G., Decataldo A., Di Benedetto A., Fasanella A. (2015), “Data quality in repeated surveys. Evidences from a quasi-experimental design”, The 6th Conference of the European Survey Research Association (Esra), Reykjavik, Iceland, 13-17 July.

Aussems M.E., Boomsma A., Snijders T.A.B. (2009), “The Use of Quasi-Experiments in the social sciences: A content analysis”, *Quality & Quantity*, 45: 21-42.

Bachelard G. (1957), *La poétique de l’espace*, Presses Universitaires de France, Paris.

Bandura A. (1965), “Influence of Models' Reinforcement Contingencies on the Acquisition of Imitative Responses”, *Journal of personality and social psychology*, 1:6-589.

Barbera F. (2004), *Meccanismi sociali. Elementi di sociologia analitica*, Il Mulino, Bologna.

Barone C., Ruggera L. (2015), “Social Background and Educational Attainment. Italy in Comparative Perspective”, *Scuola democratica*, 6, 2: 321-342.

Barsalou L. W., Wiemer-Hastings K. (2005), *Situating abstract concepts*, in Pecher D. and Zwaan R. A., eds., *Grounding Cognition: The Role of Perception and Action in Memory, Language, and Thinking*, Cambridge University Press, Cambridge.

Bearth A., Cousin M.-E., Siegrist M. (2014), “The Consumer’s Perception of Artificial Food Additives: Influences on Acceptance, Risk and Benefit Perceptions”, *Food Quality and Preference*, 38: 14-23.

Beato F. (1993), *Rischio e mutamento ambientale globale. Percorsi di sociologia dell’ambiente*, FrancoAngeli, Milano.

Beato F. (1998a), *Le teorie sociologiche del rischio*, in De Nardis P., a cura di, *Le nuove frontiere della sociologia*, Carocci, Roma.

Beato F. (1998b), “I quadri teorici della sociologia dell’ambiente tra costruzionismo sociale e oggettivismo strutturale”, *Quaderni di sociologia*, 42, 16: 41-60.

Beato F. (2009), *I quadri teorici e la semantica concettuale*, in Beato F., Ciampi L., Fraire M., Maggi M., Nobile S. e Simeone M.G., a cura di, *La percezione del rischio da inquinamento indoor*, Quaderni Ambiente e Società, 1/2009: 19-33, Ispra, Roma.

Beato F., Ciampi L., Fraire M., Maggi M., Nobile S. e Simeone M.G. (2009), *La percezione del rischio da inquinamento indoor*, Quaderni Ambiente e Società, n. 1/2009, Ispra, Roma.

Beck U. (1991), *Ecological Enlightenment: Essays on the Politics of the Risk Society*, Humanities Press, Atlantic Highlands.

Beck U. (2000), *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, Carocci, Roma (ed. orig.: *Risikogesellshaft. Auf dem Wegin eine andere Moderne*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1986).

Beck U. (2009), *World at Risk*, Polity Press, Cambridge (ed. orig.: *Weltrisikogesellschaft*, Suhrkamp, 2007).

Benadusi L., Piccone Stella S. e Viteritti A. (2009), *Dispari parità. Genere tra educazione e lavoro*, Guerini e Associati, Milano.

Bhaskar R. (1975), *A Realist Theory of Science*, Leeds Book Ltd, Leeds.

Bianchi E. (1993), *How Safe is Safe Enough*, Edizioni A. Guerini e Associati, Milano.

Blossfeld H.P., Shavit Y. (1992), “Ostcoli permanenti: le diseguaglianze di istruzione in tredici paesi”, *Polis*, 6, 1: 147-179.

Bonolis M. (2011), “Molti «meccanismi», nessun «meccanismo». Il non senso del termine «sociologia analitica»”, *Sociologia e Ricerca Sociale*, 32, 95: 13-48.

Boudon R. (1979), *Generating models as a research strategy*, in Merton R. K., Coleman J. S. and P. H. Rossi, *Qualitative and Quantitative Social Research: Papers in Honor of Paul F. Lazarsfeld*, The FreePress, New York.

Bourdieu P. and Passeron J.C. (1970), *La reproduction sociale. Eléments pour une théorie du système d’enseignement*, Editions de Minuit, Paris.

Bradbury J.A. (1989), “The Policy Implication of Differing Concepts of Risk”, *Science, Technology and Human Values*, 14, 4: 380-399.

Breakwell G. M., Beardsell S. (1992), “Gender, Parental and Peer Influences upon Science Attitudes and Activities”, *Public Understanding of Science*, 1: 183-197.

Brint S. (2008), *Scuola e società*, Il Mulino, Bologna (ed. orig. *Schools and Societies*, Second Edition, Stanford, Stanford University Press, 2006).

Brown H.S., Goble R.L. (1990), “The Role of Scientists in Risk Assessment”, *Risk: Health, Safety and Environment*, vol. 1. Testo disponibile al sito: http://ipmall.info/risk/vol1/fall/brown&.htm (consultato nel maggio 2015).

Brulle R., Pellow D.N. (2006), “Environmental Justice: Human Health and the Environment”, *Annual Review of Public Health*, 27: 103-124.

Bryman A., (2004), *Social Research Methods*, 2nd Edition, Oxford University Press, Oxford.

Bucchi M. (2001), *La salute e il rischio*, in Bucchi M. e Neresini F., a cura di, *Sociologia della salute*, Carocci, Roma.

Buchler S., Smith K., Lawrence G. (2010), “Food Risks, Old and New: Demographic Characteristics and Perceptions of Food Additives, Regulation and Contamination in Australia”, *Journal of Sociology*, 46, 4: 353-74.

Bunge M. (1997), “Mechanism and Explanation”, *Philosophy of the Social Sciences*, 27, 4: 410-465.

Buzzi C., Cavalli A. e De Lillo A. (1997), *Giovani verso il Duemila*, Il Mulino, Bologna.

Cabrera N.L., Leckie J.O. (2009), “Pesticide Risk Communication, Risk Perception, and Self-protective Behavios among Farmworker in California’s Salinas Valley”, *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*, 31, 2: 258-272.

Campbell, D.T., Fiske D.W. (1959), “Convergent and Discriminant Validation by the Multitrait-multimethod Matrix”, *Psychological Bulletin*, 56: 81-105.

Campbell D.T. and Stanley J.C., (1966), *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*, Houghton Mifflin Company, Boston; (trad. it: Fasanella A., a cura di, *Disegni sperimentali e quasi-sperimentali per la ricerca*, Edizioni Eucor, Roma, 2004).

Cannavò L. e Basevi M. (2003), *Oltre Thurstone e Likert: la valutazione degli aggiornamenti e motivazioni con la tecnica TLL*, Euroma, Roma.

Cantril H., (1965), *The Pattern of Human Concerns*, Rutgers University Press, New Brunswick.

Cardano M. e Miceli R. (1991), *Il linguaggio delle variabili*, Rosenberg & Sellier, Torino.
Carlson D.J. (2015), *A Risk Perception Analysis: Toxicology Education, Its Effect on Quantitative Judgements of Risk, and the Influence of Demographic Variables*, submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University – Master of Environmental Assessment, Raleigh, North Carolina. Testo disponibile al sito: http://repository.lib.ncsu.edu/dr/bitstream/1840.4/8628/1/Carlson,+Daniel+final.pdf. (consultato nell'ottobre 2015).
Cerase A. (2015), *Quale idea della comunicazione del rischio? Tra teoria, prassi e assunti impliciti*, in Amato A., Cerase A. e Galadini F., a cura di, *Terremoti, comunicazione, diritto. Riflessioni sul processo alla "Commissione Grandi Rischi"*, FrancoAngeli, Milano.
Checchi D., Flabbi, L. (2007), "Intergenerational Mobility and Schooling Decisions in Italy and Germany", *IZA Discussion Paper* No. 2876/2007.
Coleman J. S. (1990), *Foundations of Social Theory*, MA: Harvard University Press, Cambridge (trad. it.: *Fondamenti di teoria sociale*, Il Mulino, Bologna, 2005).
Cook T.D. and Campbell D.T. (1979), *Quasi-Experimentation. Designs and Analysis Issues for Field Setting*, Houghton Mifflin Company, Boston.
Corbetta P. (1999), *Metodologia e tecniche della ricerca sociale*, Il Mulino, Bologna.
Covello V.T. (1985), *Social and behavioral research on risk: uses in risk management decisionmaking*, in Covello V.T., Mumpower J.L., Stallen P.J. and Uppuluri V.R.R, eds., *Environmental Impact Assessment, Technology Assessment, and Risk Analysis*, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, Springer-Verlag.
Covello V.T. (1998), *Risk perception, risk communication, and EMF exposure: tools and techniques for communicating risk information*, in Matthes R., Bernhardt J.H. and Repacholi M.H., eds., *Risk Perception, Risk Communication and Its Application to EMF Exposure*, ICNIRP 5/98.
Covello V.T., Sandman P.M. (2001), *Risk communication: evolution and revolution*, in Wolbarst A., ed., *Solutions to an Environment in Peril*, John Hopkins University Press, Baltimora.
Crawford R. (2004), "Risk Ritual and the Management of Control and Anxiety in Medical Culture", *Health*, 8, 4: 505-528.
Dahlamer J.M. (2012), "The Intersection of Response Propensity and Data Quality in the National Health Interview Survey (NHIS)", *Section on Survey Research Methods JSM*, 4509-4520. Testo disponibile al sito: https://www.amstat.org/sections/srms/proceedings/y2012/files/305559_75037.pdf (consultato nell'ottobre 2015).
D'Andrea L., Declich A. (2005), "La natura sociologica della comunicazione della scienza", *JCOM*, 4, 2, June.

Davidson D.J., Dunlap R.E. (2012), “Introduction: Building on the Legacy Contribution of William R. Freudenburg in Environmental Studies and Sociology”, *Journal of Environmental Studies and Sciences,* 2, 1: 1-6.
Debia M., Zayed J. (2003), “Les enjeux relatifs à la perception et à la communication dans le cadre de la gestion des risques sur la santé publique”, *Vertigo – La revue électronique en sciences de l’environnement,* 4, 1, May.
Decataldo A., Faggiano M. P., Fasanella A., Maggi M. (2012), “Effects, Contexts, Mechanisms Operating in a Quasi-experimental Design”, *Sociologia e Ricerca Sociale*, 33, 97: 85-126.
Delisle A. (1994), *Les craintes des populations: Réalités sociales mesurables et valables,* Conférence Hydro-Québec-UQAM “Environnement: Mythes et réalités”.
De Marchi B., Pellizzoni L. e Ungaro D. (2001), *Il rischio ambientale*, Il Mulino, Bologna.
De Marchi B. (2004), *Alleanze interdisciplinari e partecipazione pubblica per la governance di vecchi e nuovi rischi,* in Bevitori P., a cura di, *La comunicazione dei rischi ambientali e per la salute*, FrancoAngeli, Milano.
Diebol J.K. (2013), *Satisfaction with Chemical Hazard and Exoposure Information When Health Risk Is Uncertain: Role of Risk Judgements and Mental Models,* A dissertation submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy (Environmental Health Sciences) in the University of Michigan. Testo disponibile al sito:
http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/2027.42/98026/1/jangstro_1.pdf (consultato nel settembre 2015).
Dimitrov D. M., Rumrill J., Phillip D. (2003), “Pretest-Posttest Designs and Measurement of Change”, *Work*, 20: 159-165.
Di Giammaria L. (2010), “Concetti di meccanismo. Stabilità, latenza e alcune implicazioni teorico-metodologiche nelle scienze sociali”, *Sociologia e Ricerca Sociale, 31*, 91: 53-74.
Douglas M. (1991), *Come percepiamo il pericolo,* Feltrinelli, Milano, (ed. orig.: *Risk Acceptability According to the Social Sciences*, Russel Sage Foundation, London, 1985).
Douglas M. (1992), *Risk and Blame. Essays in Cultural Theory,* Rutledge, London and New York.
Douglas M. and Wildavsky A. (1982), *Risk and Culture,* University of California Press, Berkeley.
Durkheim E. (1895), *Les règles de la méthode sociologique*, Alcan, Paris (trad. it.: *Le regole del metodo sociologico*, Comunità, Milano, 1969).
Eagles P., Demare R. (1999), “Factors Influencing Children’s Environmental Attitudes”, *Journal of Environmental Education,* 30: 33-37.
Echa – European Chemical Agency (2010), *Guidance on the Communication of Information on the Risks and Safe Use of Chemicals,* European Chemicals Agency, Helsinki. Testo disponibile al sito:

https://echa.europa.eu/documents/10162/13639/risk_communications_en.pdf (consultato nel settembre 2015).

Elster J. (1983), *Sour Grapes: Studies in the Subversion of Rationality*, Cambridge University Press, Cambridge (trad. it.: *Uva acerba. Versioni non ortodosse della razionalità*, Feltrinelli, Milano, 1989).

Epp A., Hertel R.F. and Böl G.-F., eds. (2012), *Chemicals in Daily Life*, Survey February 2009, BFR Wissenchaft, Federal Institute for Risk Assessment, Berlin.

Eurobarometro (2011), European Commission. (2010) *Eurobarometer 74.3: Il Parlamento europeo, l'utilizzo di Internet, livelli di informazione su prodotti chimici e malattie rare*. TNS Opinion & Social [Producer], Gesis - Leibniz Institute for the Social Sciences [Producer], UniData – Bicocca Data Archive, Milano. Codice indagine SI296, Release del file di dati 5.2.0.

Fasanella A. (2010), "Note su realismo e ricerca sociale", *Sociologia e Ricerca Sociale*, 31, 91: 5-42.

Fasanella A. (2012), "Generalizzazione e sperimentazione nelle Scienze Sociali", *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies*, 6: 129-157.

Fasanella A., Maggi M. (2008), *Rischi tecnologici e ambiente nella stampa settimanale italiana*, in Carcassi M.N., a cura di, *VGR 2008 Proceeding*, edizione su CD, Pisa.

Fasanella A. e Maggi M., a cura di (2011), *Le conoscenze giovanili sulle radiazioni ionizzanti. Intervento e valutazione nelle scuole superiori del Lazio*, Ispra, Roma.

Finucane M. L., Slovic P., Mertz C. K., Flynn J., Satterfield T. A. (2000), "Gender, Race, and Perceived Risk: the "White Male" Effect", *Health Risk & Society*, 2, 2: 159-172.

Fischhoff B. (1995), "Risk Perception and Communication Unplugged: Twenty Years of Process", *Risk Analysis*, 15, 2: 137-145.

Freudenburg W.R. (1988), "Perceived Risk, Real Risk: Social Science and the Art of Probabilistic Risk Assessment", *Science*, 7: 44-49.

Freudenburg W.R. (1993), "Risk and Recreancy: Weber, the Division of Labor, and the Rationality of Risk Perception", *Social Forces*, 71: 909-932.

Freudenburg W.R., Pastor S.K. (1992), "Public Responses to Technological Risks: Toward a Sociological Perspective", *The Sociological Quarterly*, 33, 3: 389-412.

Freudenburg W.R., Wilkinson R. (2007), "Equity and the Environment: a Pressing Need and a New Step Forward", *Research in Social Problems and Public Policy*, 15: 1-18.

Fricker S., Tourangeau R. (2010), "Examining the Relationship between Nonresponse Propensity and Data Quality in Two National Household Surveys", *Public Opinion Quarterly*, 74, 5: 934-955.

Funtowicz S.O., Ravetz J.R. (1985), *Three Types of Risk Assessment. A Methodological Analysis*, in Whipple C. and Covello V.T., eds., *Risk Analysis in the Private Sector*, Plenum, New York.

Galesic M., Bosnjak M. (2009), "Effets of Questionnaire Length on Partecipation and Indicators of Response Quality in a Web Survey", *Public Opinion Quarterly*, 73, 2: 349-360.

Giampaglia G. (2002), *Il modello di Rasch nella ricerca sociale*, Liguori Editore Srl, Napoli.

Giddens A. (1994), *Le conseguenze della modernità. Fiducia e rischio, sicurezza e pericolo*, Il Mulino, Bologna (ed. orig.: *The Consequences of Modernity,* Stanford University Press, Stanford, 1990).

Gobo G. (1997), *Le risposte e il loro contesto. Processi cognitivi e comunicativi nelle interviste standardizzate*, FrancoAngeli, Milano.

Goffman E. (1974), *Frame Analysis: An Essay on the Organization of Experience*, Harper and Row, London (trad. it: *Frame Analysis. L'organizzazione dell'esperienza*, Armando Editore, Roma, 2001).

Gottlieb D., Vigoda-Gadot E., Haim A. (2013), "Encouraging Ecological Behaviors Among Students by Using the Ecological Footprint as an Educational Tool: A Quasi-Experimental Design in a Public School in the City of Haifa", *Environmental Education Research*, 19, 6: 844-863.

Greco P. (1999), "Emergenza per la scienza 'di massa'", *L'Unità*, 13 luglio: 17.

Greco P. (2012), "Comunicazione del rischio, le lezioni anglosassoni", *Scienza in Rete,* 25 ottobre 2012. Testo disponibile al sito: http://www.scienzainrete.it/contenuto/articolo/comunicazione-del-rischio-le-lezioni-anglosassoni (consultato nel maggio 2015).

Greco P. (2014), "Società del rischio, democrazia, educazione", *Eco,* mar-aprile 2014: 20-26.

Gui M. (2014), *A dieta di media. Comunicazione e qualità della vita*, Il Mulino, Bologna.

Handmer J.W. and Penning-Rowsell E. (1990), *Hazards and the Communication of Risk,* Gower technical press, Brookfield.

Hedström P. (2005), *Dissecting the Social. On the Principles of Analytical Sociology*, Cambridge University Press, Cambridge (trad. it.: *Anatomia del sociale. Sui principi della sociologia analitica*, Paravia Bruno Mondadori, Milano, 2006).

Hedström P. and Bearman, P. (2009), *The Oxford Handbook of Analytical Sociology*, Oxford University Press, New York.

Hedström P. and Swedberg P. R. (1998), *Social Mechanisms: An Analytical Approach to Social Theory*, Cambridge University Press, Cambridge.

Hedström P., Udehn L. (2009), *Analytical sociology and theories of the middle range*, in Hedström P. and Bearman P., eds., *The Oxford handbook of analytical sociology*, Oxford University Press, New York.

Hempel G.C. (1952), *Fundamental of Concept Formation in Empirical Science*, The University of Chicago Press, Chicago (trad. it: *La formazione dei concetti e delle teorie della scienza empirica*, Feltrinelli, Milano, 1976).

Hempel C.G. (1965), *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*, The Free Press, New York (trad. it.: *Aspetti della spiegazione scientifica*, Il Saggiatore, Milano, 1986).

Hoffman L., Schiefele U., Krapp, A., Winteler A., (1992), *Interest as a predictor of academic achievement: A meta-analysis of research*, in Renninger K.A., Hidi S. and Krapp A., eds., *The Role of Interest in Learning and Development*, Hillsdale, Erlbaum.

Holland P. (1986), "Statistics and Causal Inference", *Journal of the American Statistical Association*, 81: 945-960.

Howell R.C. (2014), "Investigating the Long-Term Impact of Climate Change Communications on Individuals' Attitude and Behavior", *Environment and Behavior,* 46, 1: 70-101.

Iso/Iec – International Organization for Standardization (2002), *Guide 73. Risk Management - Vocabulary - Guidelines for use in standard,* ISO, Geneva.

Ingrosso M., a cura di (2001), *Comunicare la salute: scenari, tecniche, progetti per il benessere e la qualità della vita,* FrancoAngeli, Milano.

Invalsi – Istituto nazionale per la valutazione del sistema educativo di istruzione e di formazione (2013), *OCSE PISA 2012 Rapporto Nazionale*. Testo disponibile al sito: http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2012/rappnaz/Rapporto_NAZIONALE_OCSE_PISA2012.pdf (consultato nell'ottobre 2015).

Istat – Istituto nazionale di statistica (2009), *Classificazione delle attività economiche: Ateco 2007 derivata dalla Nace Rev. 2*, Istat, Roma.

Jaeger C.C., Renn O., Rosa E.A. and Webler T. (2001), *Risk, Uncertainty, and Rational Action*, Earthscan Publication Ltd, London.

Jasanoff S. (1989)," Differences in National Approaches to Risk Assessment and Management", Symposium on Managing the Problem of Industrial Hazards: The International Policy Issues, National Academy of Sciences, Washington, February 27.

Jenkins E.W, Pell R.G. (2006), "Me and the Environmental Challenges: A Survey of English Secondary School Students' Attitudes Toward the Environment", *International Journal of Science Education*, 28, 7: 765-780.

Johnson B.B. and Covello V.T., eds. (1987), *The Social and Cultural Construction of Risk. Essays on Risk Selection and Perception,* D. Reidel Publishing Company, Dordrecht.

Kahneman D., Tversky A. (1979), "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk", *Econometrica*, 47, 2: 263-292.

Kaprow M.L. (1985), "Manufacturing Danger: Fear and Pollution in Industrial Society", *American Anthropologist,* 87: 357-364.

Kaptan B., Kayısoglu S. (2015), "Consumers' Attitude Towards Food Additives", *American Journal of Food Science and Nutrition Research*. 2, 2: 21-25.

Kasperson R.E., Emel J., Goble R., Hohenemser C., Kasperson J.X., Renn O. (1987), *Radioactive wastes and the social amplification of risk*, in Post R.G., ed., *Waste Management 87,* Arizona Board of Regents, Tucson.

Kasperson R.E., Renn O., Slovic P., Brown H.S., Emel J., Goble R., Kasperson J.X., Ratick S. (1988), "The Social Amplification of Risk. A Conceptual Framework", *Risk Analysis,* 8, 2: 177-187.

Kasperson R.E., Kasperson J.X. (1996), "The Social Amplification and Attenuation of Risk", Annals *of the American Academy of Political and Social Science,* 545, 1: 95-105.

Kasperson J.X., Kasperson R.E., Pidgeon N., Slovic P. (2003), *The social amplification of risk: assessing fifteen years of research and theory,* in Pidgeon N., Kasperson R.E. and Slovic P., eds., *The Social Amplification of Risk,* Cambridge University Press, Cambridge.

Kasperson R.E. (2012), "A Perspective on the Social Amplification of Risk", *The Bridge. Linking Engeneering and Society,* 42, 3: 23-27.

Kelz C., Evans G.W., Röderer K. (2015), "The Restorative Effects of Redesigning the Schoolyard: A Multi-Methdological, Quasi-Experimental Study in Rural Austrian Middle Schools", *Environment and Behavior,* 47, 2: 119-139.

Klaschka U., Rother H-A (2013), "'Read This and Be Safe!' Comparison of Regulatory Processes for Communicating Risks of Personal Care Products to European and South African Consumers", *Environmental Sciences Europe*, 25:30 doi:10.1186/2190-4715-25-30.

Knox B. (2000), "Consumer Perception and Understanding of Risk from Food", *British Medical Bulletin,* 56, 1: 97-109.

Kovacs D.C., Fischhoff B., Small M.J. (2001), "Perception of PCE Use by Dry Cleaner and Dry Cleaning Customers", *Journal of Risk Research,* 4, 4: 353-375.

Krapp A., Prenzel M. (2011), "Research on Interest in Science: Theories, Methods, and Findings", *International journal of science education*, 33, 1: 27-50.

Krapp A, Renninger K. and Baumert J., eds. (2011), *Interest and learning: proceedings of the Seeon Conference on Interest and Gender*, Kiel, Germany.

Krimsky S. and Plough A. (1988), *Environmental Hazards: Communicating Risk as a Social Process*, Auburn House Publishing Company, Dover, Massachusetts.

Krimsky S. and Golding D., eds. (1992), *Social Theories of Risk*, Praeger, Westport - CT, London.

Krosnick J.A., Presser S. (2010), *Question and questionnaire design,* in Marsden P.V. and Wright J. D., *Handbook of Survey Research*, 2nd Edition, Emerald Group Publishing, Bingley.

La Mendola S. (1999), *Il senso del rischio*, in Diamanti I., a cura di, *Generazione invisibile,* Il Sole 24 Ore, Milano.

Lave J. and Wenger E. (1990), *Situated Learning: Legitimate Periperal Participation*, Cambridge University Press (trad. it: *L'apprendimento situato. Dall'osservazione alla partecipazione attiva nei contesti sociali*, Erickson, Trento, 2006).

Lazarsfeld, P.F. (1946*), Interpretation of statistical relations as a research operation*, in Lazarsfeld P. F. and Rosenberg M., eds. *The Language of Social Research. A Reader in the Methodology of Social Research*, Ill: The Free Press, Glencoe. Ristampato in Boudon R. and Lazarsfeld P.F. (1966), *Méthodes de la sociologie. II. L'analise empirique de la causalité,* La Haye: Mouton e Co., Paris (trad. it.: Il Mulino, Bologna, 1969).

Lazarsfeld P.F. (1955), *Interpretation of statistical relations as a research operation* in Lazarsfeld P.F. and Rosenberg M., eds., *The Language of Social Research: a Reader in the Methodology of Social Research*, Free press, Glencoe.

Lazarsfeld P.F. (1958), "Evidence and Inference in Social Research", *Daedalus*, 87, 4: 99-130.

Lazarsfeld, P.F. (1966), *Concept formation and measurement in the behavioral sciences: Some historical observations*, in Di Renzo G. J., ed. *Concept, Theory, and Explanation in the Behavioral Sciences,*Random House, New York (trad. it. in Lazarsfeld P. F., *Saggi storici e metodologici*, a cura di Lombardo C., Eucos, Roma, 2001).

Le Hebel, F., Montpied, P., Fontanieu V. (2014), "What Can Influence Students' Environmental Attitudes? Results from a Study of 15-year-old Students in France", *International Journal of Environmental and Science Education*, 9, 3: 329-345. (consultato nel novembre 2015).

Leiss W. (1996), "Three Phases in the Evolution of Risk Communication Practice", *Annals of the American Academy of Political and Social Science,* 545, 1: 85-94.

LePrevost C.E., Blanchard M.R., Cope W.G. (2011), "The Pesticide Risk Beliefs Inventory: A Quantitative Instrument for the Assessment of Beliefs about Pesticide Risks", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8, 6: 1923-1935. Testo disponibile al sito: www.mdpi.com/journal/ijerph (consultato nell'ottobre 2015).

Likert R.A. (1932), *A technique for the Measurement of Attitudes*, The Science Press, New York.

Lugtig P., Toepoel V. (2016), "The Use of Pcs, Smartphones, and Tablets in a Probability-Based Panel Survey", *Social Science Computer Review*, 34, 1: 78-94.

Luhmann N. (1979), *Trust and Power: Two Works by Niklas Luhmann*, John Wiley and Sons, Chichester.

Luhmann N. (1996), *Sociologia del rischio,* Bruno Mondadori, Milano, (ed. orig.: *Soziologie des Risikos*, Walter de Gruyter & Co., Berlin, 1991).

Lundgren R.E. and McMakin A.H. (2004), *Risk Communication. A Handbook for Communicating Environmental, Safety, and Health Risks*, Battelle Press, Columbus.

Lupton D. (2003), *Il rischio. Percezione, simboli, culture,* Il Mulino, Bologna, (ed. orig.: *Risk*, Taylor Francis Books Ltd., Routledge, London, 1999).

Maggi M. (2012), *Rischi tecnologici e società contemporanea (parte terza). Gli studi sociali del rischio - 2,* in *Tecnorischio e ambiente,* rubrica aperiodica del sito

Ticonzero. Cultura scientifica, arte, economia, politica e società, letteratura, recensioni, giugno. Testo disponibile al sito: www.ticonzero.name/1/tecnorischio_ambiente_manlio_maggi_6587237.html (consultato nel maggio 2015).

Marinelli A. (1993), *La costruzione del rischio. Modelli e paradigmi interpretativi nelle scienze sociali*, FrancoAngeli, Milano.

Marradi A. (1984), *Concetti e metodo per la ricerca sociale,* Seconda Edizione, La Giuntina, Firenze.

Martinez-Peña R.M., Hoogesteijn A.L., Rothenberg S.J., Cervera-Montejano M.D., Pacheco-Ávila J.G. (2013), "Cleaning Products, Environmental Awareness and Risk Perception in Mérida, Mexico", *PLoS One*, August, 8, 8.

Martini A. e Sisti M. (2009), *Valutare il successo delle politiche pubbliche*, Il Mulino, Bologna.

Matteucci I. (2014), *Comunicare la salute e promuovere il benessere. Teorie e modelli per l'intervento nella scuola*, FrancoAngeli, Milano.

Matthes R., Bernhardt J.H. and Repacholi M.H., eds. (1998), *Risk Perception, Risk Communication and Its Application to EMF Exposure*, ICNIRP 5/98.

Mauceri S. (2003), *Per la qualità del dato nella ricerca sociale. Strategie di progettazione e conduzione dell'intervista con questionario*, FrancoAngeli, Milano.

McNeil B.J., Pauker S.G., Sox H.C., Tversky A. (1982), "On the Elicitation of Preferences for Alternative Therapies", *New England Journal of Medicine*, 306, 21: 1259-1262.

Mehta M.D. (1995), *Environmental risk: a macrosociological perspective,* in M.D. Mehta and E. Ouellet, eds., *Environmental Sociology: Theory and Practice,* Captus Press, Toronto.

Mehta M.D. (2002), "Public Perceptions of Food Safety: Assessing the Risks Posed by Genetic Modification, Irradiation, Pesticides, Microbiological Contamination and High Fat/High Calorie Foods", *Pierce Law Review*, 1, 1-2: 69-84.

Merton R.K. (1967), *On sociological theories of the middle range,* in Merton R.K., *On Theorethical Sociology,* The Free Press, New York.

Miur – Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca (2010), *Guida alla nuova scuola secondaria superiore*. Testo disponibile al sito: http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/getOM?idfileentry=217468 (consultato nell'ottobre 2013).

Miur – Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca (2014), *Le iscrizioni al primo anno delle scuole primarie, secondarie di primo e secondo grado del sistema educativo di istruzione e formazione, Anno Scolastico 2014/2015,* Servizio Statistico. Testo disponibile al sito: http://www.istruzione.it/allegati/2014/focus_iscrizioni_as_2014_2015.pdf (consultato nel novembre 2015).

Mix T., Cable S., Shriver T. (2009), "Social Control and Contested Environmental Illness: the Repression of III Nuclear Weapon Workers", *Human Ecology Review,* 16, 2: 172-183.
Morgan M.G., Fischhoff B., Bostrom A. and Atman C.J. (2002), *Risk Communication. A Mental Model Approach,* Cambridge University Press, Cambridge.
National Research Council (1989), *Improving Risk Communication,* National Academy Press, Washington.
Nelkin D. (1982), "Blunders in the Business of Risk", *Nature,* 298: 775-776.
Nobile S. (2008), *La chiusura del cerchio. La costruzione degli indici nella ricerca sociale*, Bonanno Editore, Roma.
Oecd – Organization for Economic Co-operation and Development (2002), *OECD Guidance Document on Risk Communication for Chemical Risk Management*, Oecd Environment, Health and Safety Publications, Series on Risk Management No. 16, Paris.
Osborne J., Simon S., Collins S. (2003) "Attitudes Towards Science: A Review of the Literature and its Implications", *International Journal of Science Education*, 25:9, pp. 1049-1079.
Ortolano L., Shepherd A. (1995), "Environmental Impact Assessment: Challenges and Opportunities", *Impact Assessment*, 13, 1: 3-30.
Parsons T. (1937/1949), *The Structure of Social Action*, Ill: The Free Press, Glencoe (trad. it.: *La struttura dell'azione sociale*, Il Mulino, Bologna, 1968).
Pawson R. (2002), "Una prospettiva realista. Politiche basate sull'evidenza empirica", *Sociologia e Ricerca Sociale*, *23*, 68-9: 11-57.
Pellow D.N. and Brulle R. (2005), *Power, Justice and Environment: A Critical Appraisal of the Environmental Justice Movement,* MIT, Cambridge.
Péer S., Goldman D., Yavetz B. (2007), "Environmental Literacy in Teacher Training: Attitudes, Knwledge, and Environmental Behavior of Beginning Students", *Journal of Environmental Education*, 39, 1: 45-59.
Petrun E.L., Flood A., Sellnow T.L., Smith Edge M., Burns K. (2015), "Shaping Health Perceptions: Communicating Effectively about Chemicals in Food", *Food Protection Trends,* 35, 1: 24-35.
Pietrantoni L. e Prati G. (2009), *Psicologia dell'emergenza*, Il Mulino, Bologna.
Pitrelli N. (2003), "La crisi del 'Public Understanding of Science' in Gran Bretagna", *JCOM*, 2, 1, March.
Pitrone M.C. (2009), *Sondaggi e interviste. Lo studio dell'opinione pubblica nella ricerca sociale*, FrancoAngeli, Milano.
Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile (2007), *L'informazione preventiva alla popolazione sul rischio industriale. Linee guida*. Testo disponibile al sito:
http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/lineeguida_informazioneallapopolazionedpcm_160207.pdf (consultato nel maggio 2015).
Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile (2007),

Linee guida per l'informazione alla popolazione sul rischio industriale, d.p.c.m. del 16 febbraio 2007, Suppl. alla G.U. n. 53 del 5 marzo 2007. Testo disponibile al sito: http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/lineeguida_informazioneallapopolazionedpcm_160207.pdf (consultato nel novembre 2015).

Rayner S. (1992), *Cultural theory and risk analysis*, in Krimsky S. and Golding D., eds., *Social Theories of Risk*, Praeger, Westport, London.

Reichenbach H. (1956), *The Direction of Time*, University of Los Angeles Press, Berkeley.

Renn O. (1992), *Concepts of risk: a classification*, in S. Krimsky and D. Golding, *Social Theories of Risk*, Praeger, Westport, London.

Renn O. (1998a), "The Role of Risk Perception in Risk Management", *Reliability Engineering and System Safety*, 59, 1: 49-62.

Renn O. (1998b), *Risk management: a need to integrate risk assessment*, in Matthes R., Bernhardt J.H. and Repacholi M.H., eds., *Risk Perception, Risk Communication and its Application to EMF Exposure*, 98, 5: 23-50.

Renn O. (2006), "Risk Communication – Consumers between Information and Irritation", *Journal of Risk Research*, 9, 8: 833-849.

Renn O. (2008a), "Concepts of Risk: an Interdisciplinary Review. Part 1: Disciplinary Risk Concepts", *Gaia*, 17, 1: 50-66.

Renn O. (2008b), "Concepts of Risk: an Interdisciplinary Review. Part 2: Integrative Approaches", *Gaia*, 17, 2: 196-204.

Renn O. and Kastenholtz H. (2000), *Risk Communication Chemical Product Risks. An OECD Background Paper*, BgVV (Bundesinstitut Für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin), Berlin. Testo disponibile al sito: http://www.bfr.bund.de/cm/350/background_paper.pdf.

Riley D.M., Fischhoff B., Small M.J., Fischbeck P. (2001), "Evaluating the Effectiveness of Risk-Reduction Strategies for Consumer Chemical Products", *Risk Analysis*, 21, 2: 357-369.

Ronan R.R., Johnston D.M. (2003), "Hazard Education for Youth: A Quasi-Experimental Investigation", *Risk Analysis*, 23, 5: 1009-1020.

Ropeik D.P. (2011), "Risk Perception in Toxicology—Part I: Moving beyond Scientific Instincts to Understand Risk Perception", *Toxicological Sciences*, 121, 1: 1-6.

Rosa E.A. (1996), *Metatheorethical Foundations for Post-normal Risk*, SRA-Europe Meeting, University of Surrey, Guildford.

Rosa E.A., Clarke L. (2012), "A Collective Hunch? Risk as the Real and the Elusive", *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 2, 1: 39-52.

Rosenberg M. (1968), *The Logic of Survey Analysis*, Basic Books, New York-London (trad. it.: *La logica dell'analisi trivariata*, FrancoAngeli, Milano 2003).

Rother H.A. (2011), *Challenges in pesticide risk communication*, in Nriagu J.O., ed., *Encyclopedia of Environmental Health*, 1:566-575, Elsevier, New York.

Rother H.A. (2014), “Communicating Pesticide Neurotoxicity Research Findings and Risks to Decision-Makers and the Public”, *Neurotoxicology,* 45: 327-337. Testo disponibile al sito: http://dx.doi.org/10.1016/j.neuro.2014.03.001 (consultato nel novembre 2015).

Sapp S.G., Arnot C., Fallon J., Fleck T., Soorholtz D., Sutton-Vermeulen M., Wilson J.J.H. (2009), “Consumer Trust in the U.S. Food System: An Examination of the Recreancy Theorem”, *Rural Sociology,* 74, 4: 525-545.

Sapp S.G., Korsching P.F., Arnot C., Wilson J.J.H. (2013), “Science Communication and the Rationality of Public Opinion Formation”, *Science Communication,* 35: 734-757.

Sartori F. (2009), *Differenze e disuguaglianze di genere*, Il Mulino, Bologna.

Savadori L. e Rumiati R. (2005), *Nuovi Rischi e Vecchie Paure,* Il Mulino, Bologna.

Schiefele U. (1998), *Individual interest and learning, what we know and what we don’t know,* in Hoffmann L., Krapp A., Renninger K. and Baumert J., eds., *Interest and Learning: Proceedings of the Seeon Conference on Interest and Gender,* Kiel, Germany, IPN.

Schwarz M. e Thompson M. (1993), *Il Rischio tecnologico. Differenze culturali e azione politica*, Edizioni A. Guerini e Associati, Milano (ed. orig.: *Divided We Stand:Redefining Politics, Technology, and Social Choice,* Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead, Herts, & New York, 1990).

Shadish W.R., Cook T.D. and Campbell D.T. (2002), *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference,* Mifflin and Company, Houghton.

Shannon C.E. and Weaver W. (1949), *The Mathematical Theory of Communication,* University of Illinois Press, Urbana (trad. it.: *La teoria matematica della comunicazione,* Etas Libri, Milano, 1971).

Shavit Y., Arum R. and Gamoran A., eds. (2007), *Stratification in Higher Education: A Comparative Study*, Stanford University Press, Stanford, CA.

Shavit Y. and Blossfeld H.P., eds. (1993), *Persistent Inequality. Changing Educational Attainment in Thirteen Countries,* Boulder, Westview Press.

Schelling T.C. (1978), *Micromotives and Macrobehavior*, W.W. Norton & Co. Inc, New York.

Shepherd R., Barker G., French S., Hart A., Maule J., Cassidy A. (2006), “Managing Food Chain Risks: Integrating Technical and Stakeholder Perspectives on Uncertainty”, *Journal of Agricultural Economics,* 57, 2: 313-327.

Short F. (1989), “On Defining, Describing and Explaining Elephants and Reactions to Them: Hazards, Disasters, and Risk Analysis”, *Mass Emergencies and Disasters,* 7, 3: 397-418.

Shrader-Frechette K.S. (1993), *Valutare il rischio. Strategie e metodi di un approccio razionale,* Guerini Studio, Milano (ed. orig.: *Risk and Rationality,* University of California Press, Berkeley e Los Angeles, 1991).

Simpson E.H. (1951), “The Interpretation of Interaction in Contingency Tables”, *Journal of the Royal Statistical Society. Series (Methodological),* 13, 2: 238-241.

Sjöberg L. (2000), “Factors in Risk Perception”, *Risk analysis*, 20, 1:1-12.
Slovic P., Fischhoff B., Lichtenstein S. (1976), *Cognitive processes and societal risk taking*, in Carroll J.S. and Payne J.W., eds., *Cognition and Social Behavior*, Potomac, MD, Erlbaum.
Slovic P., Fischhoff B., Lichtenstein S. (1979), “Rating the Risks”, *Environment*, 21, 3: 14-20; 36-39.
Slovic P., Fischhoff B., Lichtenstein S. (1980), *Facts and fears: understanding perceived risk*, in Schwing R.C. and Albers W.A., eds., *Societal Risk Assessment. How Safe Is Safe Enough?*, Plenum Press, New York.
Slovic P., Lichtenstein S., Fischhoff B. (1979), *Images of disaster: Perception and acceptance of risks from nuclear power*, in Goodman G. and Rowe W., eds., *Energy Risk Management*, Academic Press, London.
Slovic P., ed. (2000), *The Perception of Risk*, Earthscan Publications Ltd, London and Sterling.
Slovic P. (2010), *The Feeling of Risk: New Perspectives on Risk Perception*, Earthscan Publications Ltd, London.
Starr C. (1969), “Social Benefit Versus Technological Risk”, *Science*, 165: 1232-1238.
Starr C. (1987), *Risk management. Assessment and acceptability*, in. Covello V.T, Lave L.B., Moghissi A. and Uppuluri V.R.R., eds., *Uncertainty in Risk Assessment, Risk Management and Decision Making*, Plenum Press, New York.
Statera G. (1997), *La ricerca sociale. Logica, strategie, tecniche*, Seam, Roma.
Stevens I. (2009), *Public Oriented Risk Communication in the New Risk Society*. Ghent University. Faculty of Political and Social Sciences, Ghent, Belgium. Testo disponibile al sito:
https://biblio.ugent.be/publication/915478/file/4335140 (consultato nel settembre 2015).
Stinchcombe A. L. (1991), “The Conditions of Fruitfulness of Theorizing about Mechanisms in Social Science”, *Philosophy of the Social Sciences, 21*, 3: 367-388.
Sunstein C.R. (2004), *Quanto rischiamo. La sicurezza ambientale tra percezione e approccio razionale*, Edizioni Ambiente, Milano (ed. orig.: *Risk and Reason. Safety, Law, and the Environment*, Cambridge University Press, 2002).
Sunstein C.S. (2005), *Laws of Fear. Beyond the Precautionary Principle*, Cambridge University Press, New York.
Tamaino G. (2001), *Comunicare con gli adolescenti: un’indagine sui progetti di educazione alla salute nell’Asl3 di Monza*, in Ingrosso M., a cura di, *Comunicare la salute: scenari, tecniche, progetti per il benessere e la qualità della vita*, FrancoAngeli, Milano.
Tansey J., O’Riordan T. (1999), “Cultural Theory and Risk: a Review”, *Health, Risk & Society*, 1, 1: 71-90.
Tartaglia A. (1995), *Rischio e ambiente*, in Gamba G. e Martignetti G., a cura di, *Dizionario dell’ambiente*, ISEDI, UTET Libreria, Torino.

Thompson M., Wildavsky A. (1981), *A proposal to create a cultural theory of risk*, in Kunreuter D. and Slovic P., eds., *The Risk Analysis Controversy: An Institutional Perspective*, Springer-Verlag, Berlin.

Vineis P. (2015), "Quanta confusione sulle carne rossa", *Scienza in Rete*, 27 novembre. Testo disponibile al sito: http://www.scienzainrete.it/contenuto/articolo/paolo-vineis/quanta-confusione-sulla-carne-rossa/novembre-2015?utm_source=emailcampaign847&utm_medium=phpList&utm_content=HTMLemail&utm_campaign=Clima+e+dintorni+in+vista+di+Parigi%3A+siamo+tutti+climatologi%3F (consultato nel novembre 2015).

Von Neumann J. and Morgenstern O. (1944), *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, Princeton, (Ed. 2007 with an introduction by Harold Kuhn and an afterword by Ariel Rubinstein).

Wallace H.M. (2011), "Risk Perception in Toxicology—Part II: Toxicology Must Be the Solution Not the Problem", *Toxicological Sciences*, 121, 1: 7-10.

Ward P., Coveney J., Henderson J. (2010), "Editorial: A Sociology of Food and Eating. Why Now?", *Journal of Sociology, Special Issue on the Sociology of Food and Eating*, 46, 4: 347-351.

Weaver A. (2002), "Determinants of Environmental Attitudes: A Five-Country Comparison", *International Journal of Sociology*, 32, 1: 77-108.

Webb N.M. (1989), "Peer Interaction and Learning in Small Groups", *International journal of Educational research*, *13*, 1: 21-39.

Webb N.M., Ronan K.R. (2014), "Interactive Hazards Education Program for Youth in a Low SES Community: A Quasi-Experimental Pilot Study", *Risk Analysis*, 34, 10: 1882-1893.

Wiegman O., Gutteling J.M. (1995), "Risk Appraisal and Risk Communication: Some Empirical Data from the Netherlands Reviewed", *Basic and Applied Social Psychology*, 16, 1-2: 227-249.

Wilkins L., Patterson P. (1987), "Risk Analysis and the Construction of News", in *Journal of Communication*, 37, 3: 80-92.

Wynne B. (1983), *Public Perception of Risk - Interpreting the 'Objective versus Perceived Risk' Dichotomy*, IIASA, WP-83-117, Luxemburg.

Wynne B. (1992), *Risk and social learning*, in Krimsky S. and Golding D., eds., *Social Theories of Risk*, Westport, CT, Praeger, London.

Wogalter M.S., DeJoy D. and Laughery K.R. (1999), *Warnings and Risk Communication*, Taylor & Francis, London.

Zani B., Prati G., Albanesi C., Pietrantoni L. (2011), *La percezione del rischio uranio impoverito nella popolazione*, in Cicognani E., Prati G. e Zani B., a cura di, *Uranio impoverito: percezione e comunicazione del rischio*, CLUEB, Bologna.

Zingarelli N. (1970), *Vocabolario della lingua italiana*, Decima edizione, in Dogliotti M., Rosiello L. e Valesio P., a cura di, Zanichelli, Bologna.

Zinn J.O. (2009), *The sociology of risk and uncertainty: current state and*

perspectives, in Lockie S., Bissell D., Greig A., Hynes M., Marsh D., Saha L., Sikora J. and Woodman D., eds., *The Future of Sociology*, Australian Sociological Association. Testo disponibile all'indirizzo: www.tasa.org.au/wp-content/upload/2015/03/Zinn-Jens.pdf (consultato nel maggio 2015).

Curatori e autori

Alessandra Decataldo (PhD) è professoressa aggregata in Sociologia e Sociologia dell'educazione presso il Dipartimento di Sociologia e Ricerca Sociale dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca, specialista in valutazione della politiche universitarie, analisi longitudinale di dati amministrativi, disegni sperimentali. Ha condotto indagini per enti e istituzioni nazionali e internazionali; dal 2014 al 2015 è stata esperta per l'Italia nell'ambito della ricerca "Study on drop-out and completion in Higher Education in Europe" finanziata da European Commission, Directorate-General for Education and Culture.

Antonio Fasanella insegna Metodologia della ricerca sociale e Valutazione delle politiche formative alla Sapienza Università di Roma - Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale. È autore e curatore di numerosi saggi e volumi dedicati al tema della valutazione applicata ai programmi formativi, all'università e alla ricerca scientifica.

Manlio Maggi è responsabile del Settore Percezione e Comunicazione dei rischi tecnologici dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra), ove svolge attività di ricerca sui temi della sociologia dell'ambiente e del rischio. È professore a contratto di Sociologia generale e applicata all'ambiente presso l'Università del Molise ed è stato docente di discipline sociologico-ambientali presso l'Università della Tuscia (1998-2011) e la Sapienza Università di Roma (1992-2008).

Andrea Amico è dottorando in Metodologia e Ricerca Sociale presso il Dipartimento Co.Ri.S dell'Università Sapienza di Roma. Nel 2013 è stato responsabile della ricerca di Ateneo "I modelli di Event History nella valutazione dei fattori di successo e insuccesso delle carriere universitarie" presso la stessa università. Ha collaborato a diverse ricerche di tipo sperimentale presso il Dipartimento Co.Ri.S e come ricercatore o analista

presso varie aziende private (Censis, Link financial, OSA e Unicoop Tirreno). Ha partecipato in veste di relatore a vari convegni nazionali ed internazionali ed è co-autore di diverse pubblicazioni.

Fortunata Barone è biologa, dottore di ricerca in Scienze e tecnologie cellulari, ricercatrice presso il Settore Sostanze pericolose dell'Ispra, si occupa della valutazione del rischio per l'ambiente delle sostanze chimiche, con particolare riferimento agli aspetti eco-tossicologici. Ha partecipato a gruppi di lavoro nazionali e internazionali per attività di ricerca su tematiche di rischio ambientale.

Giampiero D'Alessandro è dottore di ricerca con lode in Metodologia delle Scienze Sociali. I suoi interessi metodologici sono rivolti principalmente all'implementazione di indagini longitudinali, tramite l'integrazione e l'ottimizzazione di diverse fonti di dati primari e secondari, in forma aggregata e non e all'integrazione di diverse strategie di analisi a seconda delle finalità dei diversi studi e la natura del dato. Il principale interesse sostantivo è rivolto alla valutazione delle politiche universitarie, le altre linee di ricerca riguardano l'economia, le politiche migratorie, lo studio dell'audience dei contenuti televisivi attraverso differenti piattaforme e la customer satisfaction.

Erika De Marchis è laureata in Sociologia, Ricerca Sociale e Valutazione e dottoranda di ricerca in Metodologia delle Scienze Sociali presso il Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale della Sapienza Università di Roma. Collabora a programmi di ricerca universitaria inerenti a temi come la valutazione delle politiche formative e degli interventi formativi e la condizione giovanile, in particolar modo quella dei Neet.

Annalisa Di Benedetto è dottore di ricerca in Metodologia delle Scienze Sociali (Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale, Sapienza - Università di Roma). Le principali linee di ricerca intraprese riguardano tematiche relative alla valutazione dell'università e della ricerca, inclusa la terza missione, con una particolare attenzione agli aspetti metodologici, alla qualità dei dati e alle possibili conseguenze inattese delle politiche valutative.

Pasquale di Padova è dottore di ricerca in Metodologia delle Scienze sociali e assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale della Sapienza Università di Roma. I suoi principali interessi

di ricerca riguardano lo studio di mobilità sociale, stratificazione e disuguaglianze, nonché la formalizzazione di fenomeni complessi attraverso modelli generativi.

Dania Esposito è biologa, dottore di ricerca in Chimica dell'Ambiente, ricercatrice presso il Settore Sostanze pericolose dell'Ispra, si occupa della valutazione del rischio per l'ambiente delle sostanze chimiche, con particolare riferimento agli aspetti eco-tossicologici. Ha partecipato a gruppi di lavoro nazionali e internazionali per attività di ricerca su tematiche di rischio ambientale.

Elena Floridi è ingegnere per l'ambiente e il territorio, ricercatrice presso il Settore Sostanze pericolose dell'Ispra, si occupa della valutazione del rischio per l'ambiente delle sostanze chimiche, con particolare riferimento agli aspetti di esposizione. Ha partecipato a gruppi di lavoro nazionali e internazionali per attività di ricerca su tematiche di rischio ambientale.

Pietro Paris è ingegnere, responsabile del Settore Sostanze pericolose dell'Ispra, membro del Risk Assessment Committee della European Chemical Agency, si occupa della valutazione della sicurezza delle sostanze chimiche, con particolare riguardo agli aspetti di rischio ambientale, e, su tali tematiche, ha partecipato a gruppi di lavoro nazionali e internazionali.

Veronica Pastori è dottoranda in Metodologia delle Scienze Sociali presso il Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale dell'Università di Roma Sapienza. Collabora a programmi di ricerca all'interno del Dipartimento, in particolare valutazione universitaria e dinamiche abitative degli immigrati. Si occupa, inoltre, di qualità del dato, costruzione di questionari, mobilità sociale e diseguaglianze. Nel 2015 ha ottenuto un finanziamento per il Progetto di Avvio alla Ricerca dal titolo "Mobilità sociale: generazioni a confronto" presso lo stesso Ateneo.

Debora Romoli è chimica industriale, Scuola di specializzazione in Applicazioni biotecnologiche, ricercatrice presso il Settore Sostanze pericolose dell'Ispra, si occupa della valutazione del rischio per l'ambiente delle sostanze chimiche, con particolare riferimento agli aspetti eco-tossicologici. Ha partecipato a gruppi di lavoro nazionali e internazionali per attività di ricerca su tematiche di rischio ambientale.

Il riccio e la volpe. Studi, ricerche e percorsi di sociologia
diretta da E. Campelli

Ultimi volumi pubblicati:

FIORENZO PARZIALE, *Eretici e respinti.* Classi sociali e istruzione superiore in Italia (disponibile anche in e-book).

ENZO CAMPELLI, *Nullius in verba.* Il metodo nella rivoluzione scientifica.

MAURIZIO BONOLIS, *Uomini e capre Paradosso dell'indistinzione.* Verso una nuova metafisica delle scienze sociali.

ROBERTO VIGNERA, *Determinismi e scienze sociali.* Saggio su Darwin e Heisenberg (disponibile anche in e-book).

CONSUELO ROSSI, *Triangolazione metodologica e qualità del dato.* Uno studio di caso (disponibile anche in e-book).

SERGIO MAUCERI, *Omofobia come costruzione sociale.* Processi generativi del pregiudizio in età adolescenziale (disponibile anche in e-book).

STEFANIA TUSINI, *La ricerca come relazione.* L'intervista nelle scienze sociali.

GIOVANNI DI FRANCO, *EDS: esplorare, descrivere e sintetizzare i dati.* Guida pratica all'analisi dei dati nella ricerca sociale (disponibile anche in e-book).

MARIA STELLA AGNOLI (a cura di), *Generazioni sospese.* Percorsi di ricerca sui giovani Neet (disponibile anche in e-book).

MAURIZIO BONOLIS, *Storicità e storia della sociologia.*

ENZO CAMPELLI, *Comunità va cercando ch'è sì cara.* Sociologia dell'Italia ebraica (disponibile anche in e-book).

MAURIZIO BONOLIS, *Dialettica della cultura e della comunicazione.*

ENZO CAMPELLI, *Il soggetto e la regola.* Problemi dell'individuazione in sociologia (disponibile anche in e-book).

MARIA STELLA AGNOLI (a cura di), *Spazi, identità, relazioni.* Indagine sulla convivenza multiculturale nelle residenze universitarie.

VERONICA LO PRESTI, *Prospettive di analisi organizzativa.* Metodi e pratiche per un approccio integrato.

ANTONIO FASANELLA (a cura di), *L'impatto della riforma universitaria del "3+2" sulla formazione sociologica.*

MARIA PAOLA FAGGIANO, *Stile di vita e partecipazione sociale giovanile.* Il circolo virtuoso teoria-ricerca-teoria.

EMILIANA BALDONI, *Racconti di trafficking.* Una ricerca sulla tratta delle donne straniere a scopo di sfruttamento sessuale.

ANTONIO FASANELLA, GIANCARLO TANUCCI (a cura di), *Orientamento e carriera universitaria.* Ingressi ed abbandoni in cinque Facoltà dell'Università di Roma "La Sapienza" nel nuovo assetto didattico.

FERRUCCIO BIOLCATI RINALDI, *Povertà, teoria e tempo.* La valutazione delle politiche di sostegno al reddito.

MICHELE COLAFATO (a cura di), *Maestri.* Leadership spirituali: vie, modelli, metodi.

ENZO CAMPELLI, *Figli di un dio locale.* Giovani e differenze culturali in Italia.

MARIA STELLA AGNOLI (a cura di), *Lo straniero in immagine.* Rappresentazione degli immigrati e pregiudizio etnico tra gli studenti del Lazio.

ROBERTA CIPOLLINI (a cura di), *Stranieri.* Percezione dello straniero e pregiudizio etnico.

SERGIO MAUCERI, *Per la qualità del dato nella ricerca sociale.* Strategie di progettazione e conduzione dell'intervista con questionario.

A cura di Alessandra Decataldo, Antonio Fasanella, Manlio Maggi

La comunicazione del rischio chimico

Il volume raccoglie le evidenze, al contempo metodologiche e sostantive, di una ricerca atta a valutare gli esiti di una campagna di comunicazione sui rischi derivanti dall'esposizione a sostanze chimiche.
L'iniziativa è stata rivolta agli studenti e alle studentesse delle classi III, IV e V delle scuole medie superiori del Comune di Roma. Si è, infatti, esplorato, grazie all'ausilio di un accurato disegno quasi-sperimentale (con gruppo sperimentale e di controllo), il livello iniziale di competenze/conoscenze sul tema, per poi valutarne l'incremento a seguito di una campagna informativa condotta da esperti dell'Ispra.
La comunicazione scientifica rappresenta, infatti, l'occasione per diffondere la conoscenza e sensibilizzare un pubblico più ampio, nonché per contribuire allo sviluppo di individui, cittadini e cittadine consapevoli e responsabili.
I giovani studenti e le giovani studentesse costituiscono un target sensibile per l'attecchimento di conoscenze, valori e pratiche di comportamento adeguate. Rappresentano, inoltre, una popolazione strategica, sia per la sua capacità di veicolare conoscenze all'interno di gruppi più ampi (come, ad esempio, la famiglia o gli amici), sia perché costituisce il bacino dei cittadini e delle cittadine di domani.

Alessandra Decataldo è professoressa aggregata all'Università di Milano Bicocca, i suoi interessi scientifici sono la valutazione delle politiche universitarie, i big data, l'analisi longitudinale di dati amministrativi, i disegni sperimentali. Dal 2014 al 2015 è stata esperta nazionale per l'Italia nella Ricerca internazionale "Study on drop-out and completion in Higher Education in Europe", finanziata dalla European Commission, Directorate-General for Education and Culture.

Antonio Fasanella è professore ordinario di Metodologia della ricerca sociale e Valutazione delle politiche formative alla Sapienza Università di Roma – Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale. È autore e curatore di numerosi saggi e volumi dedicati al tema della valutazione applicata ai programmi formativi, all'università e alla ricerca scientifica.

Manlio Maggi è responsabile del Settore Percezione e Comunicazione dei Rischi Tecnologici dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Ispra), ove svolge attività di ricerca sui temi della sociologia dell'ambiente e del rischio. È professore a contratto di Sociologia generale e applicata all'ambiente presso l'Università del Molise ed è stato docente di discipline sociologico-ambientali presso l'Università della Tuscia (1998-2011) e la Sapienza Università di Roma (1992-2008).